الرياضيات
بنيتها المعرفية وإستراتيجيات تدريسها



الأستاذ الدكتور/ فؤاد محمد موسى
أستاذ تعليم الرياضيات
ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة المنصورة

الرياضيات
بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها

الأستاذ الدكتور/ فؤاد محمد موسى
أستاذ تعليم الرياضيات
ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة المنصورة

١٤٢٥ هـ : ٢٠٠٥ م

بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

إلى كل زميل

وكل طالب علم

يُعَبد علمه للّه

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمـــــــة

لقد فكرنا فى تأليف هذا الكتاب نتيجة للنقص الواضح فى كتب تعلـيم وتعلم الرياضيات فى المكتبة العربية، والحاجة إلى وجود كتاب فى هذا المجال يتناول عملية تعليم وتعلم الرياضيات واستراتيجيات تدريسها بصورة تكامليـة مترابطة الجوانب، ومتسلسلة الخطوات، وبأسلوب مبسط، ويتنـاول مباشـرة الإجراءات العملية لعمليات التعليم والتعلم التى يحتاج إليها المعلم دون الدخول فى تفاصيل نظرية حتى لا يشعر المعلمون بأن ما نقوله كلام نظرى غير قابل للتطبيق.

ولذلك فقد اقترحنا فى هذا الكتاب نموذجاً للأهداف السلوكية لتـدريس الرياضيات توصلنا إليه بعد قراءات ودراسات عديدة وبممارسات عمـل فـى الميدان التعليمي، ورغبة قوية فى خدمة العمل التعليمى بما وهبنا الله من بعض علم وخبرة.

وقد قسمنا الكتاب إلى وحدات مترابطة بدأت بالوحـدة الأولـى التـى تناولت طبيعة الرياضيات تبعتها الوحدة الثانية بتحليل محتوى الرياضيات إلى مفاهيم وتعميمات ومهارات وفى الوحدة الثالثة تم استعراض الأهداف العامـة لتدريس الرياضيات.

وقد مهدت هذه الوحدات الثلاث للتوصل إلى النموذج المقترح للأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات الذى جاء فى الوحدة الرابعة حيـث أخـذنا فـى الاعتبار عند وضع هذا النموذج طبيعة الرياضيات وبعدى المحتوى والأهداف.

ثم تناولنا في الوحدة الخامسة استراتيجيات التدريس وأكدنا فيها علـى مفاهيم استراتيجيات التدريس والتحركات التدريسسة الأكثر شيوعا، ثم عرضنا



لاستراتيجيتي الاكتشاف الموجه والعرض المباشر باعتبارهما أكثر الاستراتيجيات شيوعا وممارسة في الميدان.

ثم تناولنا استراتيجيات تحقيق الأهداف السلوكية للنموذج المقترح، فتناولت الوحدة السادسة استراتيجيات التمهيد للدرس، وفي الوحدة السابعة استراتيجيات تحقيق الهدف الأول للمفاهيم والتعميمات من عمليات استقراء واستنباط، وتناولت الوحدة الثامنة استراتيجيات تحقيق الهدف الثانى لتدريس المفاهيم والتعميمات، ثم جاءت الوحدة التاسعة لتتناول استراتيجيات تحقيق الهدف الثالث لتدريس المفاهيم والتعميمات الذى تضمن عمليات إعادة الصياغة للتعريفات والتعميمات.

وقد جاءت الوحدة العاشرة لتتناول استراتيجيات تحقيق الهدف الرابع لتدريس المفاهيم والتعميمات والذى تضمن تحديد الشروط الضرورية الكافية، والشروط الضرورية والكافية، والخواص التى لا تكون ضرورية ولا كافية.

أما الوحدة الحادية عشرة فقد اختصت باستراتيجيات تحقيق الهدف الخامس لتدريس المفاهيم والتعميمات حيث تناولت موضوعات الأمثلة واللاأمثلة والأمثلة العكسية، وتناولت الوحدة الثانية عشرة استراتيجيات تحقيق الهدف السادس لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات، والتى تضمنت مفهوم المشكلات الرياضية وأهمية تدريسها وطريقتى التركيب والتحليل للتفكير فى حل المشكلات الرياضية .

ثم جاءت الوحدة الثالثة عشرة لتتناول الاستراتيجيات تحقيق تحقيق أهداف تدريس مهارات الرياضيات، من تحديد خطوات إجراء العمل وتوضيح أساسها النظرى وإجراء عمليات الممارسة والشروط التى تكفل نجاح هذه الممارسة.

وأخيراً جاءت الوحدة الرابعة عشرة والتي تناولت استراتيجيات الأسئلة الشفوية مبينين أهميتها ومهارات صياغتها وتوجيهها والمهارات اللازمة لتصرف المعلم بشأنها.

وفى النهاية نودُ أن نذكر أن هذا العمل المتواضع فى هذا الكتاب قد جاء بغية إرضاء الله عز وجل بنفع طلاب العلم والمعلمين والباحثين.

والله ولى التوفيق .....،

الاستاذ الدكتور/ فؤاد محمد موسى

أستاذ تعليم الرياضيات

ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية ـ جامعة المنصورة

٢٠٠٥/٢٠٠٤

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات

الوحدة الأولى

طبيعة الرياضيات

طبيعـــة الرياضيـــات

أهداف الوحدة:

عزيزي الطالب

من خلال دراسة هذه الوحدة يفترض أن تكون قادراً على تحقيق الأهداف التالية:

١- أن توضح أهمية معرفة وفهم طبيعة الرياضيات بالنسبة لمعلم الرياضيات

٢- أن تفسر سبب ظهور الرياضبات فى العصور القديمة .

٣- أن تعطى أمثلة توضح من خلالها كيف كانت الرياضيات فى العصـــور القديمة عملية .

٤- أن توضح طبيعة الرياضيات فى العصور القديمة قبل الحضارة الإغريقية

٥- أن توضح طبيعة الرياضيات فى الفترة التـــي نشـــأت فيهـــا الحضـــارة الإغريقية وحتى القرن التاسع عشر .

٦- أن توضح دور كل من الإغريق و الحضارة الإسلامية فى تفسير طبيعة الرياضيات .

٧- أن تعلل سبب التطور الذي حدث فى طبيعة الرياضـــيات فـــى العصـــر الحديث

٨- أن تحدد مكونات التركيب الرياضي .

٩- أن تناقش شروط المسلمات الرياضية .

١٠- أن توضح طبيعة الرياضيات التي أصبحت عليها الآن .

١- أهمية معرفة معلم الرياضيات لطبيعة الرياضيات :

إن معرفة وفهم أي عامل أو صانع ماهية الأدوات و الآلات التي يعمل عليها تزيد من كفاءته فى العمل على هذه الأدوات و الآلات بل قد تجعله يطورها لتكون أكثر فائدة خدمة العمل، و بالمثل فإن معرفة وفهم معلم الرياضيات لطبيعة الرياضيات يزيد من فهمه لأساسيات مادة الرياضيات وإثراء ثقافته عن الرياضيات مما يساعده على تحديد الأهداف التدريبية المراد الوصول إلي تحقيقها بوضوح وبالتالي على اختيار طرق التدريس المناسبة للتدريس وكذلك اختيار الأنشطة التربوية التي يقوم بها التلاميذ من أجل تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة مما يثرى العملية التعليمية .

وبما يحمل على فهم معلم الرياضيات لطبيعة الرياضيات أن يدرك المعلم مراحل تطور الرياضيات عبر العصور المختلفة وخصائص الرياضيات فى كل عصر من العصور، وفهم التغيرات التي تحدث فى طبيعة الرياضيات من عصر إلى آخر، وقد يلجأ البعض فى ذلك إلى تقسيم رحلة تطور الرياضيات إلى فترات زمنية معينة لبيان خصائص طبيعة الرياضيات فى كل فترة و التغير الذي يحدث فيها، لذلك فقد وضع البعض تقسيمات لذلك، اختلفت بعضها عن بعض طبقاً لاختلاف وجهات النظر عند كل منهم و الجانب الذي يركز عليه. وقد تعزى هذه الاختلافات إلى رغبة بعضهم فى إبراز دور بعض الحضارات دون الأخرى، لذلك لا يهمنا الخوض فى هذه التقسيمات والفروق بينهما، بل نقدم التقسيم الثلاثي التالي الذي يقوم على اختلاف طبيعة الرياضيات فى كل منها .

الفترة الأولــى : منذ نشأة الرياضيات وحتى قبل ظهور الحضارة الإغريقية (اليونانية) .

الفترة الثانية : منذ نشأة الحضارة الإغريقية وحتى القرن التاسع عشر .

الفترة الثالثة : من القرن التاسع عشر وحتى الآن .

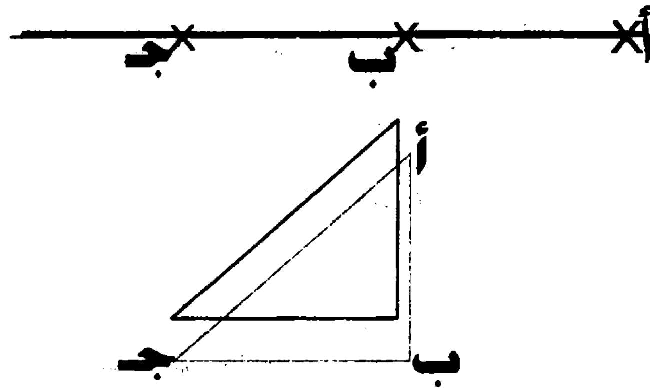
ويلاحظ أن هذه الفترات متصلة، وسوف نتناول كل فتــرة بتوضــيح طبيعة الرياضيات فى كل منها والعوامل التي أدت إلى ذلك مع إعطاء بعــض الأمثلة من أجل توضيح ما نقصده بشيء من الإيجاز، أما من يريد مزيداً مــن التفصيل فيمكنه الرجوع إلى بعض الكتب التي عنيت بتاريخ الرياضيات.

الفترة الأولى:

لقد نشأت الرياضيات فى العصور القديمة لحاجة الإنسان إليهــا فــى حياته العلمية فقد نشأت الرياضيات فى مصر القديمة منذ (٣٠٠٠) عام ق.م، وذلك لحاجة الإنسان وقتها إلى قياس الأطوال والزوايا والمساحات والحجوم .. مثل (قياس ارتفاع مياه النيل وإيجاد مساحة الأرض لتحديد الضرائب عليهــا، وإيجاد الأطوال و الحجوم وقياس الزوايا من أجل بناء المعابد والأهرامــات)، كما أجروا العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة من أجل حساب الضرائب وتوزيع الغلال، وقد عبروا عن الأعداد برموز مستخدمين فى ذلــك أشكال من الطبيعة وقد استخدم المصريون النظام العشري وإن لم يكن هنــاك نظام الخانة، ولكنهم لم يكتشفوا الصفر .. وكان الحال أيضاً بالنسبة للحضــارة البابلية التي نشأت منذ (٢٠٠٠) عام ق.م أي بعد الحضارة المصرية القديمة،

ولذلك كانت الرياضيات لديهم قد خطت خطوات إلى الأمام باستخدام الخانة فى نظامهم العدى الذي استخدم فيه النظام العشري إلى جانب النظام الستيني .

وقد كانت الرياضيات فى هذه الفترة عملية لذلك لم يكن لهـا برهـان منطقي، كما أنها تستخدم حالات خاصة فقط ولم تكن هناك حالات عامة لهـا ومن أمثلة ذلك، أن قدماء المصريين قد عرفوا المثلث القـائم الزاويـة الـذي أطوال أضلاعه ٣،٤،٥ وحدات حيث استخدم ذلك فى قياس الزاوية القائمـة، وذلك باستخدام حبل يقسم إلى ثلاثة أجزاء أطوالهم ٣، ٤،٥ ويربط الحبل عند بداية كل جزء بوتد (عند أ،ب،ج كما فى الشكل رقم (١) ثم يثبت الوتد الثاني)(عند ب) عند رأس الزاوية القائمة التي يراد إنشاؤها، ويثبت الوتد الثالث على الضلع الأول للزاوية القائمة (عند جـ) بحيث يكون الحبل مشدوداً ثـم يشـد طرفي الحبل حتى يلاقيها (عند أ) وتسمى هذه العملية شد الحبل . كما شـكل البابليون جدول يحتوى على الأطوال التي يمكن أن تشكل مثلثات قائمة الزاوية .



شكل (١)

وهنا يتضح أن كل هذه الأعمال تستخدم حالات خاصـــة، ولا يوجـد برهان منطقي على مدى صحتها ويمثل هذه الحالات الخاصة والعملية يمكــن الاستفادة بها فى عملية التدريس بالنسبة للتلاميذ قبل أن يصلوا إلــى مســتوى التجريد العقلي الكامل أو للتمهيد للعمليات المجــردة التــي تســتخدم المنطــق الرياضي .

الفترة الثانية :

بدأت هذه الفترة فى القرن الخـــامس ق.م حيــث نشــأت الحضـــارة الإغريقية وقد بدأت الرياضيات النظرية منذ ذلك الحين، حيث ظهر فكــر " أر سطو "الذي وضع مبادئ المنطق وأداة التفكير المنطقي وهى القياس ثــم بــدأ استخدام النظام البديهي المنطقي للهندسة . لذلك يعتبر الإغريق أول من قدموا فكرة البرهان . (البرهان المباشر و البرهان بالتناقص أو الحــذف) وبــذلك وضعت الهندسة فى قالب منطقي ويرجع الفضل فى ذلك إلى بعض الإغريــق ومنهم " طاليس " و " فيثاغورث " و " إقليدس " فقد تناول الإغريق ما وصلهم من الحضارات السابقة من الرياضيات بالدراسة و التنسيق فــى هــذا الشــكل المنطقي الجديد، ويتضح هذا بوضوح في كتاب الأصول الذي أعــده إقليــدس وهو يتكون من (١٣) جزءاً،وقد بدأ تنظيمه بمجموعة بسيطة من المعرفات و البديهيات و المسلات وتبع ذلك بأكثر من (٤٠٠) نظرية تشتق من المعرفات و المسلمات و البديهيات .

ومن التعاريف التي وضعها إقليدس : النقطة هي مالا يكون لها جزء، المستقيم هو طول ليس له عرض.

أما البديهيات التي وضعها فهي :

١- الأشياء التي تساوى شئ تكون متساوية .

٢- إذا أضيفت متساويات إلى متساويات فالمجموع يكون متساوياً .

٣- إذا طرحت متساويات من متساويات فإن الباقي يكون متساوياً .

٤- الأشياء التي تنطبق على بعضها تكون متساوية .

٥- الكل أكبر من لجزء .

أما مسلماته فهي :

١- المستقيم يمكن أن يرسم من نقطة إلى نقطة أخرى .

٢- القطعة المستقيمة المحددة يمكن أن تمتد إلى خط مستقيم .

٣- يمكن وصف الدائرة بأي نقطة كمركز وبنصف قطر مساوى لأي قطعة مستقيمة محددة مرسومة من المركز .

٤- كل الزوايا القائمة تساوى بعضها .

٥- من أي نقطة خارج مستقيم معلوم يمكن رسم مستقيم واحد فقط يوازي المستقيم المعلوم .

وكان للإغريق الفضل فى تطور العديد من فروع الرياضيات من حساب وهندسة وميكانيكا، ثم جاء دور العرب بعد ذلك حيث كان لهم عظيم الأثر فى حفظ تراث الرياضيات بعد نقلهم للعلوم الرياضية القديمة (المصرية، و البابلية، الإفريقية، الهندية) خاصة بعد اجتياح الظلام لأوروبا فى العصور الوسطى .

وكان للعرب الفضل فى تطوير علوم الرياضيات فقد هـذب العـرب النظام العدى العشري الذي وصفه الهنود وأضافوا إليه(الصفر) والذي يستدم فى جميع أنحاء العالم حتى الآن، كما كان لهم الفضل الأكبر فى تأسيس علـم الجبر على يـد "الخوارزمي"،كما بدأ العرب باستخدام الرموز فى الرياضيات مما ساعد على عملية تجريد الرياضيات واستحداث العـرب طـرق عديـدة لعمليات الجمع و الضرب مهدت لظهور 'الآلات الحاسبة فيما بعد .

وقد اشتغل العرب بالحساب و الجبر و الهندسـة و الفلـك وحسـاب المثلثات الذي كان للعرب الفضل الأكبر فى تنظيمه بشكل مستقل عـن الفلـك وأضافوا إليه الكثير، ويعتبر علم الجبر علماً عربياً، كما يعتبر علـم الهندسـة علماً إغريقياً .

ثم انتقلت الرياضيات إلى الغرب مترجمة عـن الحضـارة العربيـة الإسلامية ولكن دون أي تقدم يذكر فيها حتى القرن الخامس عشـر المـيلادي حيث استخدمت بعض الرموز مثل : +، -، ..... وفى القرن السادس عشر تم حل معادلات من الدرجة الثالثة و الرابعة،والاشتغال بالأعداد القياسية وغيـر القياسية و التخيلية، أما فى القرن السابع عشر فقد ظهرت بوادر الرياضـيات التي تعتبر متقدمة كما ظهرت الآلات الحاسبة وإن كانت بدائية إلا أنها مهدت للآلات المتقدمة فيما بعد وظهر العرب من العلمـاء، واشـتغلوا بالميكانيكـا والتفاضل و التكامل والعديد من فروع الرياضيات حتى القرن التاسع عشر .

ونستطيع أن نجمل طبيعة الرياضيات فى هذه الفترة كما يلي :

١- نشأ النظام البديهي فى الرياضيات و القائم على المنطق حيث يتكـون مـن مجموعة بسيطة من المعرفات واللامعرفات، والبديهيات والمسلمات ومنها تشتق النظريات. ومن هذه النظريات وما سبقها من معرفات ولا معرفات ومسـلمات،

وبديهيات تشتق نظريات أخرى، وهكذا وذلك باستخدام مبادئ المنطق، وهو ما يسمى بعملية الاستدلال، وبذلك تبدأ الرياضيات من البسيط إلى المركب .

٢- بدأت الرياضيات تأخذ الطابع التجريدي باستخدام الرموز في الجبر والمعادلات التي تمثل بالأشكال في الهندسة التحليلية.

٣- اتسمت فروع الرياضيات في هذه الفترة بعدم الارتباط ببعضها حيث كانت لكل فرع لغته ومسلماته ونظرياته التي يختص بها فيما عدا الارتباط بين الجبر والهندسة الذي يتضح في الهندسة التحليلية .

٤- كما كانت المعارف في هذه الفترة تتسم بالصدق المطلق وكان هذا الصدق يستدل عليه من مدى مطابقة هذه المعارف للواقع الفيزيقي،كما يتضح ذلك في هندسة (إقليدس)،كما تتصف هذه المعارف أيضاً بالاتساق داخل كل فرع حيث لا يوجد تعارض بين مسلمة وأخرى أو نظرية وأخرى .

<u>الفترة الثالثة :</u>

بدأت طبيعة الرياضيات في هذه الفترة تتغير بشكل واضح وسريع . فقد أدت دراسة عيوب هندسة (إقليدس) واستغلال المسلمة الخامسة لإقليدس (مسلمة التوازي) إلى اكتشاف الهندسات اللاإقليدية في القرن التاسع عشر، فقد اكتشف بولياي، لوبتشفسكي، جارس مستقلين عن بعضهم البعض أن مسلمة التوازي مستقلة عن بقية المسلمات الأخرى، وبأخذ مسلمات بديلة لمسلمة التوازي أمكن اختراع هندسة أخرى لا اقليدية وقد أثبت " هلبرت " أن لكل من هذه الهندسات بناء منطقي سليم .

ومن هنا يتضح أن الرياضيات لم يعد صدقها مطلقاً كما كان سابقاً بل أصبح صدقها نسبي، فما يصدق في نظام رياضي ما قد لا يصدق في نظام

رياضي آخر، حيث لكل نظام رياضي مسلماته التي يجب أن تتفق مع بعضها بعضاً بغض النظر عن اتفاقها مع مسلمات نظام رياضي آخر .

كما أدى اكتشاف نظرية المجموعات إلى استخدام المجموعات كلغة عامة فى كافة فروع الرياضيات بعد ذلك مما ساعد على توحيد الرياضيات وترابطها، كما أدى ذلك إلى تكوين التركيبات الرياضية المختلفة مثل تركيب الزمرد وتركيب المجموعة وتركيب الحقل مما أسهم فى جعل الرياضيات أكثر تجديداً وتعميماً .

كما أدت دراسة الأسس التي تبنى عليها الرياضيات فى بداية القرن العشرين، ودراسة علاقة الرياضيات بالمنطق هل الرياضيات جزء من المنطق ؟؟ أم أن المنطق جزء من الرياضيات ؟؟ وكانت محاولة إيجاد العلاقة بينهما منذ القرن التاسع عشر حيث أدى وجود جبر المنطق إلى اعتبار أن المنطق جزء من الرياضيات.

ولكن بظهور حركة (تحسيب الرياضيات) التي اعتبرت أن الرياضيات جزء من المنطق على أساس أن جميع فروع الرياضيات تستخدم القواعد المنطقية كما تستخدم فى الحساب،وكما اعتبر أن البناء الرياضي يرجع إلى فكرة الأعداد التي تعود فى الأصل للمنطق الصوري وقد اعتبر (رسل) أن الرياضيات يمكن ردها برمتها إلى المنطق الصوري، وذلك بالاستغناء عن المصطلحات الرياضية واستبدالها بمدركات منطقية حيث تبدأ الرياضيات بمجموعة من اللامعرفات ومجموعة من القضايا الابتدائية وإيجاد علاقات بين عناصر مجموعة اللامعرفات .

وكرد فعل لهذا الفكر رأى (هلبرت) أنه يجب أن نذهب وراء الحدود الابتدائية والمسلمات الأولية لكل من الرياضيات والمنطق بقبول حدود ومسلمات لا تنتمى إلى المنطق أو الرياضيات إنما هي مجرد رموز اسمية مجرد لا معنى لها بل هي صورية صرفة،وهى التي تشتق منها الرياضيات والمنطق وهذا ما يطلق عليه نظرية المسلمات .

وعلى ذلك يمكن تحديد التركيب الرياضي على أنه تركيب افتراضي يتكون من :-

١- <u>مجموعة من العناصر :</u> قد تكون أعداداً مثل مجموعة الأعداد الحقيقية أو مجموعاتها الجزئية : مجموعة الأعداد النسبية، مجموعة الأعداد غير النسبية، مجموعة الأعداد الصحيحة، مجموعة الأعداد الطبيعية أو التي تكون مجموعة نقاط أو مجموعة مسميات أو مجموعة مستويات، وهذه العناصر لا يشترط أن يكون لها معنى أو دلالة معينة بل هي لا معرفات أو مسميات أولية تفهم دون حاجة إلى تعريفها وتخص نظاماً معيناً تكتسب منه معناها .

٢- <u>معرفات :</u> توضح مفهوم المصطلحات والعمليات التي تستخدم فى النظام الرياضي .

٣- <u>مسلمات:</u> وهى تقارير مسلم بصحتها بدون برهان تحدد خواص العناصر الأولية وتحدد العلاقات بينها .

٤- <u>نتائج (النظريات):</u> تشتق عن طريق استخدام المنطق الصوري أي يبرهن عليها وهذه النظريات توضح خصائص المصطلحات المعرفة وغير المعرفة وتوضح أيضاً خصائص العناصر الأولية وصفاتها الأساسية.

ويشترط فى المسلمات عدة شروط :

١- الاكتمال. أو التشبع أي أن مجموعة المسلمات تكون كافية للبرهنة على أية قضية أو نظرية تربط بين العناصر الأولية فى التركيب الرياضي.

٢- الاستقلال. وهذا يعنى أن أي مسلمة من المسلمات الخاصة بالتركيب الرياضي لا يمكن استنتاجها أو برهنتها باستخدام باقي المسلمات، ولذلك يسمى النظام الرياضي مستقلاً إذا كانت جميع المسلمات الخاصة به مستقلة بعضها عن بعض .

٣- التوافق (عدم التناقص) وتعنى عدم التناقص بين المسلمات بعضها البعض أو بينها وبين النظريات المشتقة منها وهذا يعنى عدم وجود قضية ونقيضها صيحتان معاً أو خاطئان معاً .

وعلى ذلك يمكن إيجاز طبيعة الرياضيات فى الفترة الثالثة وهو ما يمكن اعتباره طبيعة الرياضيات حالياً وفيما يلي توضيح ذلك :

١- تستخدم الرياضيات الآن لغة موحدة هي لغة المجموعات لجميع فروعها ولم تعد هناك لكل فرع رموز ومصطلحات خاصة بها .

٢- توحدت الرياضيات تحت التركيبات الرياضية، حيث ارتبطت أجزاء وموضوعات الرياضيات بعضها البعض، فالنظرية التي تثبت فى تركيب ما، فإنها تكون صحيحة فى أي نموذج لهذا التركيب مما عدم الحاجة إلى إثبات النظرية فى أي من نماذج التركيب التي ثبتت فيه صحة هذه النظرية وهذا يوفر الكثير من الجهد والوقت فى دراسة الرياضيات، وبذلك أصبحت الرياضيات أكثر تعميماً.

٣- أصبحت الرياضيات أكثر تجريداً حيث أن العناصر الأساسية المكونة لمجموعة التركيب الرياضي تكون مجردة وليس لها أي دلالة أو معنى معين فى حد ذاتها ولا ترتبط بالعالم الفيزيقي،وليس بالضرورة أن تكون

ذات علاقة أو ارتباط به، ولكن تستخدم النمـاذج فـى تفسـير الظـواهر الحسية.

٤- نتيجة تعدد الأنظمة الرياضية فلم تعد المعارف الرياضية صـادقة صـدقاً مطلقاً بل أصبح صدقها نسبياً، فما يصدق فى نظام قد لا يصدق فى نظـام آخر.

٥- أصبح أسلوب الاستنباط الرياضي أسـلوباً عامـاً يسـتخدم فـى جميـع الرياضيات ولم يعد قاصراً على الهندسة فقط.

٦- لم يعد هناك فرق بين البديهية والمسلمة باعتبارها تعبير رياضي افتـرض صحته بدون برهان حيث أصبحت البديهية أو المسلمة تربط بين عناصـر مجردة ليس لها دلالة أو معنى فى ذاتها.

التقويم

فى ختام هذه الوحدة نستطيع اختبار مدى إتقانك لهذه الوحدة عن طريق الإجابة على الأسئلة التالية :-

١- وضح أهمية معرفة وفهم طبيعة الرياضيات لمعلم الرياضيات .

٢- اشرح العوامل التي أدت إلى ظهور الرياضيات فى العصور القديمة مع إعطاء أمثلة توضح ذلك .

٣- أعط بعض الأسئلة التي توضح أن طبيعة الرياضيات عند نشأتها كانت عملية .

٤- وضح دور الحضارة الإغريقية فى تغيير طبيعة الرياضيات .

٥- وضح دور الحضارة الإسلامية فى تطور طبيعة الرياضيات .

٦- وضح طبيعة الرياضيات منذ نشأتها وحتى قبل ظهور الحضارة الإغريقية .

٧- اشرح طبية الرياضيات فى الفترة منذ نشأة الحضارة الإغريقية حتى بداية القرن التاسع عشر .

٨- استعرض العوامل التي أدت إلى تطور طبيعة الرياضيات فى العصر الحديث .

٩- حدد مكونات التركيب الرياضي .

١٠-حدد شروط المسلمات الرياضية .

١١-وضح طبيعة الرياضيات التي أصبحت عليها الآن .

١٢-تخير أحد التركيبات الرياضية وحدد نموذجاً له مبيناً مكونات هذا النموذج والعلاقة بينهما .

الوحدة الثانية

محتويات مادة الرياضيات

محتويات مادة الرياضيات

أهداف الوحدة

عزيزي الطالب:

فى نهاية هذا الفصل ينبغي أن تكون قادراً على تحقيق الأهداف التالية :-

١- أن تحدد أهمية تحديد محتوى الدرس .
٢- أن نحدد محتوى مادة الرياضيات .
٣- أن تعرف كل من : المفهوم – التصميم – المهارة .
٤- أن تميز بين المفهوم – المصطلح – المعرفات – اللامعرفات – التعريف – المسلمة – البديهية – المبرهنات – اللامبرهنات – التعميم – المهارة .
٥- أن توضح العلاقة بين المفهوم – المصطلح – المعرفات – اللامعرفات – التعريف – المسلمة – البديهية – المبرهنات – اللامبرهنات – التعميم – المهارة .
٦- أن تعطى أمثلة لكل من : المفهوم – المصطلح – المعرفات – اللامعرفات – التعريف – المسلمة – البديهية – المبرهنات – اللامبرهنات – التعميم – المهارة .
٧- أن توضح أهمية كل من : المفاهيم – التعميمات – المهارات .
٨- أن تحلل محتوى أي فصل من فصول كتب الرياضيات بالتعليم العام .
٩- أن تحدد العلاقة بين عناصر محتوى أي فصل من فصول كتب الرياضيات بالتعليم العام فى أثناء تدريبه للتلاميذ .

(محتوى مادة الرياضيات)

إن تحليل محتوى مادة الرياضيات إلى عناصرها الأساسية يعتبر من الأمور الهامة التي تساعد المعلم على تحديد طرق وأساليب التدريس الملائمة ، حيث إن اختلاف المحتوى يؤدى بالتالي إلى اختلاف في الطرق والأساليب المتبعة في التدريس ، فتدريس النظرية يختلف عن تدريس تحليل المقدار الثلاثي ، يختلف عن تدريس رسم مستقيم يوازي مستقيم معلوم من نقطة معلومة ، يختلف عن تدريس التناظر أو الانسحاب أو الدوران[1] .

من أجل هذا فإن أول خطوة يقوم بها أي معلم للتخطيط لإعداد درسه ، هو تحليل محتوى موضوع الدرس الذي يريد تدريسه ، وإدراك طبيعة كل عنصر من عناصره ، حتى يتمكن من تحديد أهداف درسه وربطها بالأهداف العامة لتدريس الرياضيات ، وبالتالي تحديد طرق وأساليب تدريس هذا الموضوع ، وتحديد الوسائل والأنشطة الطلابية من أجل تحقيق هذه الأهداف ، ثم تحديد أساليب التقويم ، لمعرفة مدى تحقيق الأهداف .

ويمكن تصنيف محتوى مادة الرياضيات إلى ثلاثة عناصر أساسية هي: المفاهيم ، والتعميمات ، والمهارات .

وهذه العناصر ليست منفصلة عن بعضها البعض ، بل هي في مجموعها تكون بناء متكاملاً للرياضيات ، فالمفاهيم تعتبر اللبنات الأساسية لهذا البناء ، وبتكوين علاقات ما بين هذه المفاهيم تتكون التعميمات ، وفهم هذه

المفاهيم والتعميمات يساعد الفرد فى إجراء العمليات الرياضية المختلفة بدقة وسرعة مما يكون لديه المهارات الرياضية .

وسوف نتناول كل عنصر من هذه العناصر بشيء من التوضيح :

١-المفاهيم الرياضية :

نتيجة لأن المفاهيم تعتبر أساس المعرفة الرياضية ، لذلك كان لها أهمية كبيرة فى مادة الرياضيات ، مما جعل الكثير من المربين الرياضيين يتناولون المفاهيم الرياضية بالبحث والتحليل ، لتحديد ماهيتها ، وأنواعها ، ووظيفتها وكيفية تدريسها من أجل العمل على المساهمة فى تحقيق أهداف تدريس الرياضيات .

وقد لا يوجد اتفاق كامل على تعريف كلمة مفهوم – ولذلك فيوجد العديد من التعريفات المختلفة إلا أنه يمكن تصور المفهوم على أنه " الإدراك العقلي للخاصية أو مجموعة الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء أو المواقف وتجريد هذه الخاصية أو مجموعة الخواص بإعطائها اسما يعبر عنه بلفظ أو رمز أو بهما معاً " .

فمثلاً مفهوم المثلث هو ذلك الإدراك العقلي لمجموعة الخواص التي تشترك فيها جميع المثلثات حيث يكون لها ثلاثة أضلاع وثلاث زوايا وثلاثة رؤوس وهذه الخواص لا توجد إلا فى المثلثات ، وقد أطلقت كلمة مثلث على أي شكل تتوفر فيه هذه الخواص ، وبمجرد أن يسمع الفرد كلمة مثلث يتبادر إلى ذهنه هذه الخواص وشكل المثلث المبنى عليها ، وبغض النظر عن الاختلافات التي توجد بين المثلثات فمنها القائم الزاوية والحاد الزاوية والمنفرج

الزاوية ، ومنه الصغير ومنه الكبير فهذه الاختلافات لا تؤثر فى إدراكنا العقلي لمفهوم المثلث ، كما أن خواص المثلثات هذه تميز المثلثات عن باقي الأشكال الأخرى سواء كانت دوائر أو أشكال رباعية كالمستطيل والمربع ومتوازي الأضلاع والمعين وشبه المنحرف والأشكال الخماسية وغيرها من الأشكال .

والاسم الذي يطلق على المفهوم سواء كان كلمة أو رمز هو ذلك المصطلح الذي اصطلح على إطلاقه على هذا المفهوم للدلالة عليه ، فأي كلمة أو رمز – يوجد بكتب الرياضيات – له دلالة معينة هو مصطلح لمفهوم معين

فمفهوم تقاطع مجموعتين ، نطلق عليه كلمة تقاطع أو الرمز $\cap$ ومفهوم عملية الجمع ، نطلق عليه كلمة جمع أو الرمز (+) ومفهوم المثلث نطلق عليه كلمة مثلث أو الرمز Δ فبعض المفاهيم يكون لها مصطلح عبارة عن كلمة أو مجموعة كلمات وفى نفس الوقت له مصطلح رمزي ، والبعض قد لا يكون له مصطلح رمزي .

<u>ومن أمثلة المفاهيم التي توجد بالمرحلة المتوسطة :-</u>

المجموعة – المجموعة الجزئية – المجموعة الشاملة – المجموعة الخالية – المجموعة المنتهية – المجموعة غير المنتهية – العنصر – الانتماء – الاحتواء – الاتحاد – التقاطع – العدد الطبيعي – العدد الأولى – العدد الزوجي – العدد الفردي – العدد الكلى – التساوي – التباين – المعادلة – المتراجحة – الحد – المقدار – المتغير – الوسيط– المنوال – المتوسط – الأعداد الصحيحة – الأعداد الموجبة – الأعداد السالبة – الأعداد النسبية – الأعداد غير النسبية – الإبدال – التجميع – التوزيع – العنصر – المحايد

الجمعي – العنصر المحايد الضربي – خط الأعداد – الأسس – الجذور – الجدار الديكارتي – الزوج المرتب .

النقطة – المستقيم – القطعة المستقيمة – نصف المستقيم – القطاع الزاوي – الزاوية – المستوى – تجاور زاويتين – تقابل زاويتين بالرأس – نظرية – نتيجة – التوازي – تناظر زاويتين – تبادل زاويتين – التطابق – المثلث – المربع – المستقيم – الشكل الرباعي – المعين – متوازي الأضلاع – التناظر حول المستقيم – التناظر حول نقطة – الانسحاب – الدوران – العلاقة – التطبيق – التقليل – التقابلات العكسية – تركيب التقابلات .

الاحتمالات – فراغ العينة – المماس – الدائرة – المتجه – معادلة من الدرجة الأولى – معادلة من الدرجة الثانية – التشابه – التصغير – التكبير – التناسب – التناسب الطردي – التناسب العكسي – كثيرات الحدود .

كما أن هناك بعض المفاهيم يكون لها تعاريف والبعض الآخر لا يكون لها ذلك ، والأولى تسمى معرفات ، والأخرى يطلق عليها لا معرفات ، ومن أمثلة المفاهيم المعرفة متوازي الأضلاع ، حيث يعرف على أنه : " شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين " ، ومن أمثلة اللامعرفات : النقطة و المستقيم والمستوى ، والقول بأن المستقيم هو مجموعة لانهائية من النقاط ليس تعريفاً ولكنه خاصية من خواص المستقيم .

وسيأتي تفصيل لمثل هذه الأمور فيما بعد .

أهمية استخدام المفاهيم :-

إن المفاهيم تعتبر ضمن المحتويات الهامة لمادة الرياضيات لما تقدمـــه لنا من فوائد حيث تجعلنا قادرين على التفكير والتصنيف واكتشـــاف معـــارف جديدة للاتصال بالآخرين ، وفيما يلي توضيح ذلك :

المفاهيم تساعدنا على تصنيف الأشياء والتمييز بينها :

فإدراك التلميذ لمفاهيم الأشكال الرباعية المختلفة من شـــبه المنحـــرف ومتوازي الأضلاع ومستطيل ومربع ومعين ويجعله يصـــنف هـــذه الأشـــكال جميعاً مضلعات لها أربعة أضلاع ، فاشتراك هذه الأشكال فى هذه الخصائص المشتركة (مضلعات لها أربعة أضلاع) وهو ما يعنيه مفهوم الشكل الرباعي ، كما أن إدراك التلميذ لمفهوم كل شئ من هذه الأشكال الرباعية يجعله يميـــز بين متوازي الأضلاع وشبه المنحرف ، ويميز بين المربع والمستطيل ، كمـــا يمكنه أن يميز بين الأشكال الرباعية وغيرها من الأشكال الأخـــرى كالـــدوائر والمثلثات والأشكال الخماسية .

٢- المفاهيم تساعدنا على التفاهم والاتصال مع الآخرين :

هب أن معلما فى أثناء تدريسه " كيفية جمع الكسور الاعتياديـــة غيـــر متحدة المقامات " كتب على السبورة كسرين اعتياديين ليجمعهما ثـــم قـــال : " نحول كل كسر من كل منهما إلى كسر آخر مكافئ له ، بحيث يكن لكل منهما نفس المقام . ونستطيع عمل ذلك بإيجاد المضاعف المشترك الأصغر للمقامين "وكان بعض التلاميذ ليس لديهم بعض هذه المفاهيم أو إحداها مثـــل الكســـور المتكافئة ، أو المقام ، أو المضاعف المشترك الأصغر ، فإن هؤلاء التلاميذ لن

يفهموا قصد المعلم وبذلك لا يتحقق لهم فهم المعلم ، ومن ثم لن يتعلموا من المعلم جمع الكسور غيرِ متحدة المقامات .

لذلك كان من الأسباب الرئيسية لعدم قدرة التلاميذ على حل المشكلات اللفظية فى معظم مراحل التعليم العام هو عدم إدراكهم لمفاهيم المصطلحات المستخدمة فى التعبير عن المشكلات ، مما يؤدى إلى عدم فهمهم للمشكلات وبالتالي عدم القدرة على حلها أو إدراك العلاقات بين أجزائها .

ومن هنا ندرك أن التفاهم والاتصال يتوقف على إلمام كل من المرسل (المعلم) والمستقبل (التلميذ) نفس المفاهيم التي يدور حولها النقاش حتى يفهم كل طرف ما يقصده الطرف الآخر .

لذلك يجب على المعلم عند تدريسه لأي موضوع دراسي أن يتأكد من إدراك تلاميذه لمعاني المصطلحات (المفاهيم) التي يستخدمها فى شرحه للدرس الجديد، وإذا فرض أن هناك مصطلح يريد المعلم أن يستخدمه فى أثناء تدريسه ، ووجد أن تلاميذه لا يدركون مفهوم هذا المصطلح ، كما أنه لا يستطيع تدريسه لهم من جديد لعدم توفر الوقت لديه فى هذا الموقف ، فيكنه تحاشى استخدام هذا المصطلح باستخدام تعبير آخر مكافئ له ، فمثلاً إذا كان المعلم يريد استخدام مصطلح (المعين) فى أثناء تدريسه ، ولم يكن الطلاب يعرفون معنى مصطلح (المعين) ، فيمكنه استخدام مكافئ كأن يقول : " متوازي أضلاع متساوي الأضلاع " ، وإذا كان بعض التلاميذ لا يعرفون معنى متوازي ، فيمكنه استخدام " شكل رباعي متساوي الأضلاع " وهو شكل له أربعة أضلاع عبارة عن قطع مستقيمة لها نفس الطول ، فعلى الرغم من طول هذا التعبير فإنه يكون أسهل منها لبعض الطلاب نظراً لأنه يتكون من

مصطلحات ذات معنى عندهم ، أي عندهم المفاهيم المرتبطة بهذه المصطلحات ، ويستطيع المعلم بهذه الطريقة إيصال المعلومات إلى تلاميذه والتفاهم معهم .

٣- تمكننا المفاهيم من تكوين التعميمات واكتشاف معارف جديدة :

بإدراكنا للمفاهيم المتعلقة بالدوائر تجعلنا نميز بين الدوائر وغيرها من الأشكال وبذلك نستطيع دراسة الدوائر وتحدد بعض الخصائص الأخرى التي تحدد أو تعرف الدوائر ومنها : القطر ، والمحيط ،والمساحة ، والوتر – الزاوية المركزية – الزاوية المحيطة – القوس ، فمن طريقة إيجاد العلاقات بين هذه المفاهيم تتكون لدينا تعميمات جديدة لم تكن موجودة من قبل وبذلك يمكن اكتشاف معارف جديدة لم تكن موجودة من قبل .

التعميمات الرياضية

التعميمات الرياضية تأتى كتكوين رياضي نتيجة الربط بين المفاهيم الرياضية، ولذلك فهي تأتى بعد المفاهيم من حيث كون المفاهيم لبنات لهذه التعميمات، وبذلك يعرف التعميم على أنه عبارة (جملة خبرية) تحدد العلاقة بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم الرياضية، وبذلك تعتبر التعميمات الرياضية أعم وأشمل من المفاهيم الرياضية ومن هنا جاء مصطلح التعميم الرياضي.

والتعميمات الرياضية إما تقبل بدون برهان، وهذا يعنى أن تكوين بديهيات أو مسلمات (سلم بصحتها) أو أنها قابلة للبرهان أو عدم البرهان، وهناك من يعتبر أن التعاريف تقع ضمن التعميمات شأنها شأن المسلمات والبديهيات، وهى لا يبرهن عليها أيضاً .

والمسلمات هي تعميمات يسلم بصحتها وهى خاصة بعلم من العلــوم، فعلم الهندسة له مسلماته الخاصة به وعلم الفيزياء له مسلماته وعلم الجغرافيا له مسلماته، أما البديهية فهي تعميم يسلم بصحته وهى ليست خاصة بعلم معــين ولكنها يمكن أن تكون مشتركة بين أكثر من علم.

وتعتبر المعرفات واللامعرفات والمسلمات والبديهيات مــن العناصــر الأولية والأساسية التي يبنى عليها علم الرياضيات حيث أنه بإيجاد العلاقــات بينها تنشأ تعميمات جديدة، وبإيجاد علاقات بينها وبين التعميمات الجديــدة، أو بإيجاد علاقات جديدة بين التعميمات الجديدة تنشأ تعميمات أخرى وهكذا يعلــو بناء الرياضيات ويتشعب.

ومن أمثلة التعميمات التي يبرهن عليها النظريات مثل :

" مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمثلث ١٨٠ درجة " .

" طول القطعة المستقيمة الواصلة بين نصفى ضلعين فى مثلث تساوى نصــف طول الضلع الثالث وتوازيه " .

كما أن القوانين الرياضية أو المبادئ أو القواعد كما تسمى أحياناً بكتب الرياضيات المدرسية هي أيضاً تعميمات رياضية ، ومن أمثلتها :

- قانونا **ديمورجان** فى المجموعات :

$$\overline{(\text{س} \cup \text{ص})} = \overline{\text{س}} \cap \overline{\text{ص}}$$

$$\overline{(\text{س} \cap \text{ص})} = \overline{\text{س}} \cup \overline{\text{ص}}$$

- وكذلك قانون **توزيع** الضرب على الجمع :

أ (ب+جـ) = أ ب + أ جـ .

- وإذا كان أس^{٢} +ب س + جـ = صفر فإن :

$$س = \frac{-ب \pm \sqrt{ب^{٢}-٤أجـ}}{٢أ}$$

- وإذا كانت س^{٢}+ ص^{٢}+ ٢ل س + ٢ك ص + جـ = صفر .

فإن نق^{٢} = ل^{٢} + ك^{٢} – جـ

ومن أمثلة المسلمات والبديهيات :

- كل نقطتين يمكن أن يصل بينهما مستقيم وحيد .
- إذا أضيفت كميات متساوية إلى كميات متساوية كانت النواتج متساوية " .

ويلاحظ فى التعميمات السابقة أن كل منها يشتمل على أكثر من مفهوم ربط التعميم ، فالتعميم الخاص بإيجاد طول نصف قطر الدائرة قائم على مفاهيم الإحداثي السيني لمركز الدائرة ، الإحداثي العادي مركز الدائرة ، الحد المطلق لمعادلة الدائرة ، الجذر التربيعي قد ربط التعميم بينها جميعاً فى علاقة رياضية عبر عنها :

$$نق = \sqrt{(ل^{٢} + ك^{٢} - جـ)}$$

وعند تدريس المعلم لهذا التعميم ، لابد أن يتأكد أن التلاميذ قد تعلموا هذه المفاهيم المتضمنة فى التعميم وهذا ما نطلق عليه متطلبات سابقة لتدريس التعميم .

المهارات الرياضية

المهارات هي نوع آخر من محتوى مادة الرياضيات فهو جزء أساسي من مادة الرياضيات لأي مرحلة تعليمية ولأي صف من الصفوف، والمهارة

تتعلق بكيفية عمل شئ ما ، ويمكن تعريف المهارة على أنها : إجراء عمل ما بدقة وسرعة وفهم ، وقد تكون المهارة حركية أو عقلية أو كلاهما معاً ومن أمثلتها رسم مثلث بمعلومية طول أحد الأضلاع وقياس زاويتين فيه ، أو رسم مستقيم يوازي مستقيم معلوم من نقطة معلومة ، أو تحليل مقدار ثلاثي ، أو إيجاد الجذر التربيعي لعدد أو قسمة عدد مكون من ثلاثة أرقام على عدد مكون من رقمين أو ضرب مقدار جبري فى مقدار جبري آخر ، أو حل المشكلات اللفظية ، أو برهنة التمارين الهندسية .

ويلعب تعليم المهارات الرياضية دوراً هاماً فى تدريس مادة الرياضيات، فإذا لم يطور التلميذ ويحسن من مهاراته فى إجراء المهارات الرياضية، فإن ذلك سيعوق تعلمه للرياضيات، فليس كافياً أن يعرف التلاميذ كيفية إجراء الحسابات على الأعداد القياسية، ولكن يجب أن يكون لديهم المهارة فى القيام بهذه الأعمال، أي عملها بدقة وسرعة وفهم، إذا ما رغبوا فى التقدم فى دراسة الرياضيات ولكن يجب الأخذ فى الاعتبار ألا يهتم معلموا الرياضيات بتعليم المهارات باهتمام زائد يجعلهم يخططون برامج تدريبهم فقط على تدريب التلاميذ على اكتساب المهارات الرياضية دون الاهتمام بتعليم المفاهيم والتعميمات، ولكن يجب أن يكون هناك توازن بين تدريس المفاهيم والتعميمات والمهارات الرياضية .

وقد يعتقد البعض أن تعليم المهارات الرياضية أصبح غير ضروري خاصة بعد استخدام الآلات الحسابية المتقدمة والكمبيوتر فى إجراء الكثير من الأعمال الرياضية المختلفة، ولكن وجود مثل هذه الوسائل قد تختلف فى نوعيتها عن المهارات التقليدية، فأصبح هناك حاجة إلى اكتساب التلاميذ

مهارات استخدام الآلات الحاسبة والكمبيوتر، واستخدام خرائط الانسياب وعمل البرامج المختلفة التي يعمل بها الكمبيوتر أو الآلات الحاسبة المتقدمة .

أهمية تعلم المهارات الرياضية :

١- أن اكتساب التلميذ المهارات الرياضية المختلفة تزيد من فهمه للمفاهيم والتعميمات الرياضية القائمة عليها هذه المهارات، كما أن ذلك سيؤدى إلى إيجاد فرصة لتوفير الجهد والوقت لتعلم مفاهيم وتعميمات ومهارات جديدة .

٢- استيعاب تكنولوجيا العصر والاستفادة منها فى تطوير نواحي الحياة المختلفة للوصول إلى الحياة أفضل .

٣- يجب عدم اللجوء إلى استخدام الآلات الحاسبة دائماً فى إجراء العمليات البسيطة حتى لا يؤدى ذلك إلى ركود العقل وتعطيل التفكير ، فإجراء مثل هذه العمليات بالعقل يجعل عقل الإنسان نشطاً وحيوياً .

٤- اكتساب المهارات الرياضية يسهل على الفرد إجراء العديد من الأعمال الحياتية اليومية ويسهل تعامله مع الآخرين كما يزيد قدرته على القيام بأنشطة متنوعة .

٥- قيام الفرد بالمهارات الرياضية واكتسابه العديد منها يزيد من فهمه لخصائص الأعداد و العمليات المختلفة عليها مما قد يجعله يفكر فيما هو أبعد منها ويكتشف علاقات جديدة لم تكن موجودة من قبل وهذا يتضح عند إجراء العمليات الإحصائية المختلفة وتنظيم البيانات العددية .

التقويم

فى نهاية هذه الوحدة نستطيع أن نختبر مدى إتقان تعلمك لها بالإجابة على ما يلي :

١- حدد محتوى مادة الرياضيات .

٢- عرف : المفهوم – التعميم – المسلمة – البديهية – المهارة .

٣- قارن بين :

- المفهوم – المصطلح – التعريف .
- المسلمة – البديهية – التعميم .
- المعرفات – اللامعرفات – التعميمات .
- المفهوم – التعميم – المهارة .

٤- ما العلاقة بين :

- المفهوم – المصطلح – التعريف .
- المعرفات – اللامعرفات – المسلمات – البديهيات – التعميم .
- المفاهيم – التعميمات – المهارات .

٥- هات أمثلة لكل من :

- المفهوم – المصطلح – التعريف .
- المسلمة – البديهية – التعميم .
- المعرفات – اللامعرفات – التعميمات .

المفهوم – التعميم – المهارة

٦- وضح أهمية كل من : المفاهيم – التعميمات – المهارات .

٧- حل محتوى الفصل الثاني من الجزء الثاني من كتــاب الصــف الثالــث المتوسط

٨- وضح العلاقة بين عناصر محتوى الفصل الثاني من الجزء الثــاني مــن كتاب الصف الثالث المتوسط للرياضيات

الوحدة الثالثة

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات

الأهداف العامة لتدريس الرياضيات

أهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على تحقيق ما يلي :-

- أن تحدد أهمية تحديد الأهداف لكل من المعلم والمتعلم .
- أن تحدد مجالات أهداف تدريس الرياضيات وعلاقة هذه المجالات بعناصر شخصية الفرد .
- أن تحدد أهمية معرفة وفهم التلميذ لأساسيات الرياضيات .
- أن تذكر أهم الأهداف الخاصة بمعرفة وفهم التلميذ لأساسيات الرياضيات .
- أن توضح لماذا تكون الرياضيات مجالاً خصباً لتنمية تفكير التلميذ واكتسابه أساليب تفكير سليمة .
- أن تذكر أهم الأهداف المتعلقة باكتشاف التلميذ أساليب تفكير سليمة وتنميتها .
- أن توضح مفهوم كل أسلوب من أساليب التفكير السليمة .
- أن تميز بين الأساليب المختلفة فى التفكير .
- أن توضح علاقة الأهداف المتعلقة بإكساب التلميذ المهارة الرياضية وباقي مجالات الأهداف الأخرى .
- أن تحدد أهم الأهداف المتعلقة بإكساب الفرد المهارات الرياضية .
- أن تحدد أهم الأهداف الخاصة بإكساب التلميذ اتجاهات وقيم إيجابية وتنمية ميوله الرياضية .
- أن توضح العلاقة بين المجالات المختلفة للأهداف العامة لتدريس الرياضيات .

إن أي عمل تربوي ناجح لابد له من أهداف تربوية دقيقة الصياغة واضحة المعنى خاصة وأن إعداد الإنسان للحياة يعتبر من أسمى الأعمال وأعقدها، لذلك فالمعلم الذي يعتبر حجر الزاوية في العملية التعليمية لابد أن يكون لديه وضوح كامل لما يريد تحقيقه لدى المتعلم ، ويعمل على اختيار الوسائل والإجراءات المناسبة التي تمكنه من تحقيق هذه الأهداف مستغلاً ذلك كل الإمكانات المتاحة .

ولتحديد الأهداف أهمية كبيرة لكل من المعلم والمتعلم وهذه الأهمية تتضح فيما يلي :-

١. توجيه جهود كل من المعلم والمتعلم نحو تحقيق هذه الأهداف بدلاً من تبديد جهودها أو توجهها نحو نواتج غير مرغوب فيها .
٢. مساعدة المعلم في اختيار طرق التدريس وأنشطة المتعلم والوسائل التعليمية المناسبة لتحقيق هذه الأهداف واختيار وسائل التقويم التي تعمل على قياس مدى تحقيق الأهداف.
٣. جعل التقويم أكثر دقة وموضوعية ، لأن النواتج التي سيقدمها المعلم محددة وواضحة، فالمعلم يكون قادراً على تقويم مدى نجاحه في عملية التدريس من خلال ما حققه تلاميذه من نتائج ، كما تساعد المتعلم على تقديم نفسه بمجرد معرفته النتائج التي حققها مقارنة بالأهداف المرجو تحقيقها .

والأهداف العامة لمادة الرياضيات يمكن تصنيفها إلى أربعة مجـالات رئيسية، حيث يوجد اتفاق بين رجال التربية في مجال الرياضيات على هـذه المجالات الأربع وهـي :

١. أهداف تتعلق بمعرفة وفهم أساسيات مادة الرياضيات .
٢. أهداف تتعلق باكتساب أساليب تفكير سليمة وتنميتها .
٣. أهداف تتعلق باكتساب المهارات الرياضية .
٤. أهداف تتعلق باكتساب اتجاهات وقيم ايجابية ، وتنمية الميول الرياضية

وفيما يلي توضيح هذه الأهداف العامة بشيء من التفصيل :-

أولاً : أهداف تتعلق بمعرفة وفهم أساسيات مادة الرياضيات :

ويأتي هذا الهدف في مقدمة أهداف تدريس الرياضـيات إذ أن تزويـد الفرد بالمفاهيم والمصطلحات والتعميمات الرياضية يفيد فيما يلي :-

١. فهم ما يجرى حول الفرد في الحياة والقدرة على التعامل مـع الآخـرين ، فالفرد عضو في مجتمع يحتاج فيه إلى بيع وشراء وحسـابات ومقـاييس وموازين وميزانيات ومرتبات وحصر بيانات وفهم أشكال بيانية وهندسية ... الخ ، وكل هذا يحتاج من الفرد العدى إلمام واسع بكثير من المفـاهيم والمصطلحات والتعميمات الرياضية .
٢. أن إلمام التلميذ بالمفاهيم والمصطلحات والتعميمات الرياضية ضرورة من أجل مساعدته على اكتساب أساليب التفكيـر المطلوبـة حيـث أن هـذه الأساسيات هي مادة التفكير .

٣. كما أن اكتساب التلميذ هذه الأساسيات وفهمها يساعده على اكتساب المهارات الرياضية على أساس من الفهم العميق .

٤. وإلى جانب ذلك فإن المعرفة وفهم أساسيات الرياضيات يساعد التلميذ على فهم طبيعة مادة الرياضيات وبنيتها وتركيبها .

٥. وتساعد معرفة وفهم طبيعة مادة الرياضيات التلميذ على دراسة المواد الدراسية الأخرى التي تعتمد على مادة الرياضيات .

٦. كما تساعد هذه الأساسيات التلميذ على اكتسابه القدرة عل تطبيقها سواء داخل المادة أو داخل المجالات المعرفية الأخرى .

<u>وفيما يلي أهداف هذا المجال :</u>

١. أن يعرف ويفهم التلميذ المفاهيم الرياضية ومصطلحاتها وإدراك العلاقات بينها .

٢. أن يعرف ويفهم التلميذ التعميمات الرياضية ويدرك علاقتها بالمفاهيم الرياضية .

٣. أن يدرك التلميذ الأساس النظري للعمليات الرياضية المختلفة وخصائص كل منها ، والعلاقات بينها .

٤. أن يعرف التلميذ لغة الرياضيات وخصائصها ، والدور الذي تلعبه الرموز فى إكساب لغة الرياضيات الدقة والوضوح والاختصار .

٥. أن يعرف الطالب أساليب جديدة ومتنوعة فى جمع المعلومات والأفكار وتنظيمها وعرضها ، مثل الوسائل الإحصائية وخرائط سير العمليات وغيرها .

٦. أن يعرف التلميذ التطور التاريخي للرياضيات ويفهم طبيعتها من خلاله .

٧. أن يفهم التلميذ معنى التركيب الرياضي ، ومكوناته .

٨. أن يعرف التلميذ النظم الرياضية ، وخواص كل نظام مثل النظم العددية ، والنظم الجبرية ، والنظم الهندسية

٩. أن يفهم التلميذ القواعد المنطقية المبسطة التي تعتبر الأساس المنطقي لطرق البرهان الرياضي .

١٠. أن يفهم التلميذ الأساس المنطقي لبعض طرق البرهان الرياضي .

١١. أن يعرف التلميذ التطبيقات الرياضية اللازمة للمجالات المعرفية الأخرى ، ولمشكلات الحياة اليومية .

ثانيا: <u>أهداف تتعلق باكتساب أساليب تفكير سليمة وتنميتها :</u>

إن الرياضيات لما لها من خصائص من حيث المحتوى ومن حيث الطريقة ، يجعلها مجالاً خصباً لتدريب التلاميذ على أساليب التفكير السليمة وذلك للأسباب التالية :

١. أن مادة الرياضيات كبناء استدلالي يقوم على مقدمات من المعرفات واللامعرفات والبديهيات والمسلمات التي يسلم بصدقها ، وبإيجاد العلاقات بين هذه المقومات باستخدام قواعد منطقية ، يجعلها مجالاً ممتازاً لاكتساب أساليب التفكير المنطقي السليم .

٢. أن مادة الرياضيات بما تمتاز به من لغة دقيقة وموجزة ، يساعد على سهولة البرهان واكتشاف تعميمات جديدة كما أنها تسهل عملية تبادل الأفكار بين الرياضيين وبين التلاميذ .

٣. كما أن استخدام قواعد المنطق فى التوصل إلى النتائج من المقدمات المعطاة أو المسلم بصحتها يجعل مادة الرياضيات بعيدة عن تأثير العاطفة فى استخلاص النتائج ، مما يزيد من موضوعية مادة الرياضيات مما يكسب التلاميذ موضوعية فى تفكيرهم وأحكامهم على الأشياء والموضوعات .

٤. تتضمن الرياضيات كما كبيراً ومتنوعاً من المشكلات الرياضية ، مما يتيح الفرصة للتلاميذ من إعمال الفكر فى هذا المجال بتحليلها ، وتحديدها ، ووضع الخطط التي تؤدى إلى حلها ، وتقويم الحلول التي تم التوصل إليها

<u>وفيما يلى أهم أهداف هذا المجال :</u>

١. أن يكتسب التلميذ أسلوب التفكير الاستقرائي، ويعتمد هذا الأسلوب على استقراء عدة حالات مختلفة متنوعة للوصول إلى حالة عامة.

٢. أن يكتسب التلميذ أسلوب التفكير الاستنباطي (قياس)، ويعتمد هذا الأسلوب على تطبيق القاعدة العامة على حالات فردية، أي قياساً على الحالة العامة تكون النتيجة .

٣. أن يكتسب التلميذ أسلوب التفكير التأملي، ويقصد به أن يتأمل الفرد الموقف الذي أمامه ويحلله إلى عناصره، ويرسم الخطط اللازمة لفهمه حتى يصل إلى النتائج التي يتطلبها هذا الموقف وبعد ذلك يقوم هذه النتائج فى ضوء المخطط التي وضعت له.

٤. أن يكتسب التلميذ أسلوب التفكير العلاقي، ويقوم على إدراك العلاقات بين العوامل المختلفة أو العناصر المتعددة فى الموقف أو المشكلة التي تجابه

الفرد، حيث أن إدراك العلاقة بين عناصر المشكلة هو الذي يؤدى إلى حلها حلاً سليماً .

٥. أن يكتسب التلميذ أسلوب التفكير الناقد ، ويعنى عادة الامتناع عن إصدار الأحكام إلا إذا اكتملت الأدلة أو عدم إصدار الأحكام على أساس الأهواء الخاصة أو التحيز لجهة معينة أو لشخص معين ، بل يجب إصدار الأحكام على أساس الأدلة الموجودة ، كما يجب تجنب أخطاء الاستدلال كسرعة التعميم من حالات خاصة ، أو التسليم بفروض قبل الأكيد من صدقها ، أو الاستدلال على أساس المقارنة أو اعتبار عكس النظريات صحيحاً دائماً .

٦. أن يكتسب التلميذ الأسلوب التركيبي فى التفكير وذلك عن طريق :

- تحديد المعلومات المتاحة وفهمها (كمعطيات التمرين والمسألة) .
- تحديد المطلوب أو النتيجة المراد الوصول إليها .
- جـ - إيجاد علاقات بين المعلومات المتاحة (المعطيات) مستخدما (∵ ، ∴) للوصول إلى المطلوب .

٧. أن يكتسب التلميذ الأسلوب التحليلي فى التفكير، وذلك عن طريق :

- تحديد المعلومات المتاحة (المعطيات).
- تحديد المطلوب أو النتيجة المراد الوصول إليها .
- البدء من المطلوب بالبحث عن الشروط التي يجب توفرها حتى يكون صحيحاً، وكذلك البحث عن الشروط التي يجب توفرها حتى تكون الشروط الأولى صحيحة وهكذا حتى يل إلى المعطيات .

٨. أن يكتسب التلميذ القدرة على حل المشكلات الرياضية ، وغير الرياضية باستخدام أساليب التفكير السابقة وتحديد أي هذه الأساليب يمكن استخدامها حسب طبيعة كل مشكلة .

ويجب أن نفرق بين استخدام أساليب التفكير هذه فى حل المشكلات وبين المهارات العقلية ، فاستخدام أساليب التفكير يقوم فيها التلميذ بإجراء مجموعة منسقة من العمليات العقلية لحل المشكلة ، أما في المهارات العقلية فيقوم فيها التلميذ بإجراء عملية عقلية واحدة ويكررها أو إجراء عمليتين عقليتين للوصول إلى الحل ، كما أن التلميذ يستخدم نفس ما تدرب عليه وبنفس الأسلوب والترتيب فى أثناء المهارة ، أما فى حالة استخدام أساليب التفكير فقد يختلف الأسلوب فى كل موقف عن الآخر نتيجة أن الموضوع أو المشكلة تكون جديدة بالنسبة للتلميذ.

ثالثا : أهداف تتعلق باكتساب المهارات الرياضية :

يحتاج الفرد إلى إجراء بعض العمليات الرياضية في مواقف متعددة ، حيث يكون ذلك بأقل جهد وفى أسرع وقت أن الفرد يكون لديه مهارة فى إجراء العمليات الرياضية .وهذا يعنى ، أن المهارة تتكون من عناصر ثلاثة هي " السرعة والدقة والفهم " ، فالتلميذ الذي يجرى العملية الحسابية بدقة وفهم ولكنه يستغرق فيها وقتاً طويلاً و لا يكون لديه مهارة فى إجراء هذه العملية ، وكذلك إذا أجرى العملية بسرعة ولكن النتائج غير صحيحة ، لا يكون لديه مهارة أيضاً . كما أنه إذا أجرى العملية الرياضية فى أقل وقت وبنتائج صحيحة ولكن بدون فهم ما يقوم به من عمل ، فإنه لا يكون لديه مهارة أيضاً فى هذه العملية .

وقد تكون المهارة عقلية أو حركية أو عقلية حركية ، وغالباً ما تكون معظم المهارات الحركية لها جانب عقلي ، ويلاحظ هنا أن اكتساب المهارات لابد أن يسبقه معرفة وفهم المفاهيم والتعميمات الرياضية ، واكتساب أساليب التفكير المختلفة حيث أن كل هذه يسهل اكتساب التلميذ للمهارة ، واكتساب المهارة على هذا الأساس يؤدى إلى تغذية راجعة تؤثر فى تعميق فهم التلميذ للبنية الرياضية ، وتتيح الفرصة للتلميذ لتوجيه وقته وجهده بشكل أفضل فى تنمية تفكيره فى حل المشكلات ، كما تفيده فى مواجهة الكثير من المواقف الحياتية وتيسر معاملته مع الآخرين .

<u>وفيما يلي أهم أهداف هذا المجال :</u>

١- أن يستخدم التلميذ لغة الرياضيات فى التعبير عن أفكاره وإيصالها إلى الآخرين بدقة ووضوح .

٢- أن يحول التلميذ الصيغ الرياضية من صورة : كمية - بيانية - لفظية - رمزية - هندسية .... إلى صورة أخرى من هذه الصور .

٣- أن يستطيع الطالب جمع المعلومات وتبويبها بمهارة واستخدام الأساليب الإحصائية فى بيان مدلولاتها .

٤- أن يجرى التلميذ العمليات الرياضية المختلفة بدء من العمليات الحسابية الأربعة إلى عمليات التفاضل والتكامل

٥- أن يقوم الطالب بتحليل المقادير الجبرية ، وحل المعادلات والمتباينات الرياضية ، والتعامل على المتواليات .

٦- أن يستخدم التلميذ الأدوات الهندسية بمهارة فى رسم الأشكال الهندسية وإجراء العمليات الهندسية .

٧- أن يستخدم التلميذ حاسب الجيب بمهارة فى إجـراء العمليـات الرياضـية المختلفة .

٨- أن يستخدم التلميذ الحاسب الآلي بمهارة فى إجراء العمليـات الرياضـية المختلفة وفى حل المشكلات واستخدامه فى عملية التعلم .

٩- أن يستخدم التلميذ المفاهيم والتعميمات الرياضـية فـى حـل التطبيقـات الرياضية المختلفة .

١٠-أن يستخدم التلميذ طرق البرهان المختلفة فى حل التمارين الرياضية .

١١-أن يستخدم التلميذ المصفوفات والمحددات فى حل المشكلات الرياضية .

رابعاً : <u>أهداف تتعلق باكتساب اتجاهات وقيم إيجابية وتنمية الميول الرياضية :</u>

وهذا المجال من الأهداف يتعلق بالجانب الوجداني لدى الفرد ، والذي يهتم بحاجات وميول واتجاهات ودوافع الفرد ، وهذا المجال لا يقل أهمية عن المجالات السابقة ، فهذا المجال هو الذي يدفع إلى تحقيق المجالات السـابقة ، وإذا ما أهمل هذا المجال فى العملية التعليمية يؤدى إلى ضياع الجهود المبذولة فى المجالات الأخرى ، فهذا المجال هو الذي يعطى التلميذ الدافعية والرغبـة فى اكتساب المفاهيم والتعميمات وأساليب التفكير والمهارات الرياضية ، كمـا أنه يكسب الفرد قيم ونظم تنظم له عمله وتجدد نشاطه .

ومن أهم أهداف هذا المجال :

١- أن يكتسب التلميذ اتجاهات إيجابية نحو الدقة والنظام ، وذلك من خلال دراسة الرياضيات وما بها من دقة فى التعبير ودقة فى استخدام المنطق ودقة فى الرسومات والبيانات وتنظيمها .

٢- أن يكتسب التلميذ الثقة بالنفس ، وحب الاستطلاع والمبادرة فى العمل والصبر و التأني وحسب الاكتشاف والتعليم الذاتي .

٣- أن يكتسب التلميذ اتجاهات علمية فى التفكير لمواجهة المشكلات واختيار الحلول المناسبة لها بدون تحيز .

٤- أن يكتسب التلميذ اتجاهات إيجابية نحو التعاون والتسامح .

٥- أن يشعر التلميذ بالسرور والارتياح والمتعة فى أثناء دراسته للرياضيات ، وتذوق الجمال الذي بها مما يكون لديه اتجاه إيجابي نحو الرياضيات ودراستها .

٦- أن يقدر التلميذ دور الرياضيات في تطور الحضارة وفى خدمة البشرية على مر العصور .

٧- أن يقدر التلميذ جهود علماء الرياضيات فيما قدموا للبشرية فى هذا المجال، والعمل على جعلهم قدر لهم فى هذا المجال .

٨- أن يتكون لدى التلميذ الرغبة والدافعية فى مواصلة دراسته للرياضيات .

ويلاحظ أن المجالات الأربعة السابقة لأهداف الرياضيات قد شملت جوانب شخصية الفرد ، الجانب العقلي - والجانب الجسمي (الحركي) ، والجانب الوجداني ، وهذه الجوانب مترابطة يؤثر كل منهما فى الآخر ، ولا

يمكن فصل واحدة عن الأخرى ، لذلك فأهداف الرياضيات المختلفة السابقة متكاملة ويؤثر بعضها فى اكتساب البعض الآخر ولذلك يجب الاهتمام بها جميعاً ، وأن هذا الاهتمام قد يتفاوت من مرحلة إلى أخرى ومن صف إلى آخر ولكن ليس معنى هذا الاهتمام بمجال وإهمال المجال الآخر ، وهذا التفاوت قد يرجع إلى طبيعة كل مرحلة دراسية عن الأخرى ، فالاهتمام فى المرحلة الإعدادية بالجانب الاستقرائي فى عملية التفكير فى البداية لاعتماده على بعض العمليات المحسوسة – يكون لازماً عنه فى المرحلة الثانوية التي قد يكون الاهتمام أكثر بأسلوب التفكير الاستنباطي أكثر من أسلوب التفكير الاستقرائي لاختلاف مرحلة النمو العقلي لدى التلاميذ .

وكما لا يفوتنا أن ننوه مرة أخرى أن هذه الأهداف هي أهداف عامة تستخدم فى اختيار محتوى مادة الرياضيات واختيار الأنشطة وطرق التدريس المناسبة والوسائل التعليمية وأساليب التقويم للتأكد من مدى تحقيق هذه الأهداف. إن الأهداف الخاصة لكل درس أو حصة تشتق أصلاً من هذه الأهداف العامة ومن خلال تحليل محتوى كل درس ، وسوف يأت تفصيل ذلك فيما بعد .

التقويم

فى نهاية هذه الوحدة نستطيع أن نختبر مدى إتقان تعلمك لها بالإجابة علي ما يلي :

١- حدد أهمية تحديد أهداف تدريس الرياضيات بالنسبة لمعلم الرياضيات والتلميذ ؟

٢- ما مجالات أهداف تدريس الرياضيات وعلاقتها بجوانب شخصية الفرد ؟

٣- ناقش أهمية تزويد التلميذ بأساسيات الرياضيات .

٤- اذكر أهم الأهداف المتعلقة بمعرفة وفهم التلاميذ لأساسيات الرياضيات .

٥- وضح أسباب كون الرياضيات مجالاً خصباً لاكتساب التلميذ أساليب تفكير سليمة .

٦- اذكر أهم الأهداف المتعلقة بإكساب التلميذ أساليب تفكير سليمة وتنميتها ؟

٧- وضح مفهوم كل أسلوب من أساليب التفكير التالية :

- التفكير الاستقرائي
- التفكير الاستنباطي
- التفكير التأملي
- التفكير الناقد
- التفكير العلاقى
- التفكير التحليلي

- التفكير التركيبي .

٨- قارن بين :

- التفكير الاستقرائي – التفكير الاستنباطي .
- التفكير التحليلي – التفكير التركيبي .
- التفكير الناقد – التفكير التأملي – التفكير العلاقى .

٩- وضح علاقة الأهداف المتعلقة باكتساب التلميذ المهارات الرياضية وباقي مجالات الأهداف الأخرى .

١٠-وضح أهم الأهداف المتعلقة باكتساب التلميذ المهارات الرياضية ؟

١١-حدد أهم الأهداف الخاصة باكتساب التلميذ اتجاهات وقيم إيجابية وتنمية ميوله الرياضية .

١٢-وضح العلاقة بين مجالات أهداف تدريس الرياضيات المختلفة .

الوحدة الرابعة

الأهداف السلوكية لمادة الرياضيات

الأهداف السلوكية لمادة الرياضيات

من خلال دراسة هذه الوحدة يفترض أن تكون قادراً على تحقيق الأهداف التالية:

١- أن تحدد الشروط الواجب توافرها في صياغة الهدف السلوكي .

٢- أن تميز بين الهدف السلوكي جيد الصياغة والهدف السلوكي رديء الصياغة

٣- أن تصوغ أهدافاً سلوكية جيدة الصياغة لمحتويات الرياضيات المختلفة .

شروط الهدف السلوكي:

هناك عدة شروط يجب أن تتوفر فى الهدف السلوكي ، والإخلال بأحدها قد يضعف من أهميته ، وبمعنى آخر قد لا يساعد على تحقيق الفوائد المرجوة من استخدام الأهداف السلوكية فى العملية التعليمية ، لذلك فإن الشروط التالية تعتبر من الأهمية بحيث يجب على كل معلم أن يكون على علم بها ، ولديه المهارة فى استخدامها فى صياغة أهداف درسه .

١-يجب أن يصف الهدف السلوكي :

نواتج التعلم المتوقعة بعد الانتهاء من تدريس الدرس: وهذا يعنى عدم وصف الأنشطة الصفية سواء من جانب المعلم أو التلميذ بخصوص الوصول إلى الناتج النهائي .

- أن يتدرب التلميذ على تحليل المقدار الجبري .
- أن يوضح المعلم خطوات تحليل المقدار الجبري .
- أن يتابع التلميذ المعلم فى أثناء برهان نظرية طاليس .
- أن يبذل التلميذ جهداً فى رسم المربع بمعلومية طول قطره .

مثل هذه الصياغات تركز على النشاط المبذول سواء من جانب التلميذ أو المعلم ولكن هذا لا يعنى أن الهدف قد تحقق ، فقد يتدرب التلميذ بالعمل ولكن هذا لا يعنى أنه أصبح قادراً على عملية التحليل كذلك قد يوضح المعلم خطوات تحليل المقدار الجبري ، وقد يتابع التلميذ المعلم فى شرح برهان نظرية طاليس وقد يبذل التلميذ جهداً فى رسم المربع بمعلومية طول قطره ولكن كل هذا لا يؤدى بالضرورة إلى حدوث عملية التعلم .

من هنا يجب أن يركز الهدف على النتائج المتوقعة من القيام بهذه الأنشطة ولذلك يمكن إعادة صياغة الأهداف السابقة كما يلي :

- أن يحلل التلميذ المقدار الجبري .
- أن يذكر التلميذ خطوات تحليل المقدار الجبري .
- أن يبرهن التلميذ نظرية طاليس .
- أن يرسم التلميذ المربع بمعلومية طول قطره .

ويلاحظ هنا أن هذه الصياغات الجديدة ركزت على الناتج من الأنشطة ، لأن الأنشطة هي وسائل لتحقيق الأهداف وليست هدفاً فى ذاتها .

٢-يجب أن يركز الهدف على سلوك التلميذ وليس على سلوك المعلم :

إذا كان التعلم هو تعديل فى سلوك المتعلم فى الاتجاه المرغوب فيه ، لذلك فإن سلوك المعلم لا يعنى حدوث تعديل فى سلوك التلميذ ، فقيام المعلم بالشرح ، أو إجراء التجربة أو رسم عملية هندسية ، أو حل تمرين على السبورة لا يعنى أن التلميذ قد تعلم ، فقد يبذل المعلم كل هذا الجهد و التلميذ شارد بذهنه خارج الفصل ، أو أن ما يبذله المعلم من جهد لا يؤدى بالضرورة إلى فهم التلميذ ، أو استيعابه ما قام به المعلم ، ولكن إذا قام التلميذ بإجراء العمل أو الحل أو التوضيح . فهذا يعنى أنه قد عدل من سلوكه وبالتالي نستطيع أن نقول : أنه قد تعلم .

افحص العبارات التالية :

- يوضح المعلم سبب تقاطع المستقيمين .
- يبرهن المعلم نظرية فيثاغورث .

- يذكر المعلم تعريف المستطيل .
- يستقرئ المعلم خواص التناظر حول محور .

تلاحظ هنا أن الفاعل فى هذه العبارات السابقة هو المعلم وليس التلميذ وهذا لا يعنى أن التلميذ قد تعلم من أفعال المعلم كما ذكرنا من قبل .

<u>لاحظ الصياغات التالية للعبارات السابقه :</u>

- أن يوضح المعلم سبب تقاطع المستقيمين .
- أن يبرهن المعلم نظرية فيثاغورث .
- أن يذكر المعلم تعريف المستطيل .
- أن يستقرئ المعلم خواص التناظر جول محوز .

تلاحظ هنا أن الفاعل هو التلميذ مما يثبت لنا أنه قد حدث تعديل فـــى سلوك التلميذ أي أنه قد تعلم لذلك يجب أن يركز الهدف على سلوك التلميذ لأنه هو المتعلم وهو الذي نريد أن نعدل من سلوكه .

٣- أن يكون الهدف واضحاً بحيث يفهمه الجميع نفس الفهم المراد صياغته:

ولكي يتحقق ذلك يجب أن تكون الكلمات المستخدمة فى صياغة الهدف غير قابلة للتأويل بأكثر من معنى ، كما يجب أن تكون الصياغة فى أقل عــدد من الكلمات الممكنة بحيث لا تخل بالمعنى ، كما يساعد على وضوح الهــدف ألا يكون الهدف عام أو أقرب إلى العمومية ، لأن العمومية تؤدى إلى وجــود أكثر من تفسير أو إلى وجود أكثر من هدف جزئي له مما لا يجعل هنالك اتفاق على أي من هذه الأهداف الجزئية هو المقصود .

تفحص العبارات الآتية :

- أن يحدد التلميذ العلاقة بين أوتار الدائرة .
- أن يستطيع التلميذ البرهنة على نظرية طاليس الأولى .
- أن يثبت التلميذ مدى تمكنه من الإلمام بجوانب الدرس .

تجد أن الهدف الأول غير محدد تحديداً دقيقاً مما يؤدى إلى عدم فهم هذا الهدف فهماً واحداً من الجميع فهل هذه الأوتار مرسومة على أقواس متساوية الطول فى الدائرة أم أن هذه الأوتار متوازية أم ..... ؟ ، لذلك يمكن إعادة الصياغة بصورة أدق بالقول " أن يحدد التلميذ العلاقة بين الأوتار المتوازية فى الدائرة " كما أن الهدف الثاني يمكن اختصاره بصورة أفضل مما يؤدى إلى فهمه مباشرة بدون زيادة بعض الكلمات به فنقول " أن يبرهن التلميذ على نظرية طاليس الأولى " ، أما الهدف الثالث فهو أكثر عمومية مما يصعب تحديد ما هو المطلوب من التلميذ بالضبط فى هذا الدرس ، فإذا كان الدرس مثلاً عن نظرية "طاليس" فهل المطلوب هو تذكر نص النظرية أم ... ، لذلك فيمكن تجزئ هذا الهدف إلى أهداف عدة يتضمن كل منهما مطلباً واحداً مما سبق .

٤- أن يكون الهدف قابلاً للملاحظة والقياس :

من أكثر الأخطاء الشائعة فى صياغة الأهداف السلوكية هو عدم القدرة على ملاحظة النتائج المحددة - فى الهدف - المراد تحقيقها ، ولكن يمكننا ملاحظة الهدف وقياس مدى تحققه فإنه يجب استخدام فعل سلوكي يمكن ملاحظته لاحظ الأفعال التالية :

١. يعرف – يفهم – يدرك – يفكر – يحفظ – يقدر – يتذكر – يتحقق من

٢. يعرف – يعيد – صياغة – يحدد – يبرهن – يحل – يميز – يذكر – يرسم .

نجد أن جميع الأفعال التي فى السطر (١) هي أفعال لا يمكن ملاحظتها حيث أنها أفعال عقلية داخلية ، فالمعلم لا يستطيع أن يحدد ما إذا كان التلميذ قد عرف ، فهم ، أدرك ، فكر ، حفظ ، قدر ، تذكر ، أو تحقق من ، إلا عن طريق نتائج أخرى – أما الأفعال فى السطر (٢) فهي أفعال يمكن للمعلم أن يحدد مدى حدوثها لأنه يمكن ملاحظتها وقياس مدى تحقيقها حيث يقوم التلميذ بذكر أو كتابة ما يعرفه ، يعيد صياغته ، يحدده ، يبرهنه ، يحله ، يميزه ، يذكره أو يرسمه .

٥- أن يتضمن الهدف ناتجاً تعليمياً واحداً :

من الأمور التي تزيد من دقة تحديد الهدف وتعمل على وضوحه وتساعد على ملاحظته وقياسه أن يتضمن الهدف ناتج تعليمي واحد ، حيث إن التلميذ لن يقوم بفعل شيئين فى وقت واحد فإذا طلب منه عمل شيئين فإنه سوف يؤدى أحدهما أولاً ثم الثاني بعد فعل الأول ولذلك يجب أن يتم تجزئ الأعمال المركبة إلى الأجزاء التي تتضمنها – **لاحظ الهدف التالي :**

- أن يحدد التلميذ خصائص التناظر حول محور ويرسم نظير شكل رباعي حول محور محدد .

هنا فى هذا الهدف ناتجان تعليميان (تحديد ورسم) ولذلك يجب أن يكتب هذا الهدف فى الهدفين التاليين :

١. أن يحدد التلميذ خصائص التناظر حول محور .

٢. أن يرسم التلميذ نظير شكل رباعي حول محور محدد .

٦- أن يتضمن الهدف كيفية آداء الناتج المراد التوصل إليه :

إن ما يزيد من دقة تحديد الهدف ووضوحه هو تحديد كيفية الأداء خاصة في حالة ما إذا كانت هناك أكثر من طريقة أو أداه للوصول إلى تحقيق النتائج المطلوبة ، **لاحظ الأهداف التالية :**

- أن يوجد التلميذ ناتج ضرب عددين يتكون كل منهما من أربعة أرقام .
- أن يوجد التلميذ ناتج قسمة عدد مكون من ثلاثة أرقام على عدد مكون من رقم واحد .
- أن يحل التلميذ معادلة من الدرجة الثانية في مجهول واحد .

ففي الهدف الأول يمكن للتلميذ أن يجرى عملية الضرب عقلياً بنفسه كما يمكنه استخدام الآلة الحاسبة في ذلك فهنا يجب تحديد ما إذا كان الهدف إيجاد حاصل الضرب بدون استخدام الآلة الحاسبة أم لا ، كما أن هناك طرقاً مختلفة لإيجاد ناتج الضرب ، فإذا كان الهدف هو الحصول على ناتج الضرب بطريقة معينة فيجب تحديدها ، أما في الهدف الثاني فيمكن إيجاد ناتج القسم بالطريقة الرأسية التي يجرى فيها التلميذ عمليات الضرب والطرح بطريقة كتابية ، كما يمكن إيجاد الناتج بالطريقة الأفقية التي يجرى فيها التلميذ عمليات الضرب والطرح عقلياً بدون كتابة ، لذلك فالطريقة الأولى قد تكون مقبولة في بداية تعلم التلميذ عملية القسمة هذه ولكن لا تكون مقبولة منه بعد ذلك فيجب أن يجريها بالطريقة الرأسية التي تقوم على مهارة التلميذ في عمليات الطرح

والضرب والقسمة ، لذلك يجب تحديد أي الطرق يرغب المعلم فى أن يجرى ها التلميذ عملية القسمة .

بالمثل فإنه بالنسبة للهدف الثالث فهناك طريقتان لحل المعادلة من الدرجة الثانية فى مجهول واحد ، الأولى باستخدام القانون والثانية باستخدام عملية التحليل ، وهنا يجب أن يحدد الهدف أي الطرق يجب استخدامها إذا كان الهدف يركز على طريقة معينة من الطرق ، أما إذا لم يكن هناك هدف من استخدام طريقة بعينها فلا داع لتحديد الطريقة .

٧- أن يتضمن الهدف الحد الأدنى للأداء :

يجب أن يتضمن الهدف الحد الأدنى لأداء التلميذ ولا يترك هذا الأمر غير محدد خاصة فى تلك الأهداف التي لا تتضمن ضمنياً هذا التحديد ، **لاحظ الأهداف التالية :**

- أن يبرهن التلميذ على نظرية فيثاغورث .
- أن يحل التلميذ خمسة تدريبات على عملية جمع المقادير الجبرية فى عشرة دقائق
- أن يعد التلميذ صياغة نص نظرية فيثاغورث بطريقتين مختلفين .

ففي الهدف الأول يلاحظ عدم تحديد حد أدنى وذلك لأن الهدف لا يحتاج إلى تحديد حد أدنى للأداء حيث أن برهان النظرية فى هذا الهدف يعنى ضمناً أن يكون البرهان كاملاً وصحيحاً ، أما فى الهدف الثاني فقد حدد الهدف الحد الأدنى بتحديد عدد التدريبات والوقت المحدد لحلها وهذا يعنى أن المطلوب هنا إجراء هذه التدريبات بمهارة معينة بهذا العدد وفى هذا الوقت .

كما حدد الهدف الثالث إجراء إعادة الصياغة بطريقتين مختلفتين كحد أدنى لإعادة الصياغة وعلى ذلك يمكن وضع الصورة التالية للهدف السلوكي :

الهدف السلوكي = أن + فعل سلوكي (مضارع) + التلميذ + محتوى المادة العلمية + نوعية الآداء + الحد الأدنى للأداء .

نموذج مقترح للأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات

على الرغم من الاقتناع الكبير الذي يراه الكثير من التربويين لاستخدام الأهداف السلوكية فى العملية التعليمية ، لأهميتها فى هذه العملية ، إلا أن هناك امتعاضاً من الكثير من المعلمين لاستخدام هذه الأهداف السلوكية ، ويرجع هذا للأسباب التالية مجتمعة :

١. يواجه المعلمون صعوبة فى أثناء اختيار أهداف الدرس وصياغة هذه الأهداف صياغة سلوكية دقيقة ، مما يأخذ منهم وقتاً وجهدا كبيراً فى ذلك .

٢. عدم تدريب المعلمين تدريباً كافياً على صياغة الأهداف السلوكية وكيفية تحديدها واستخدامها فى إعداد وتنفيذ الدرس .

٣. عدم اقتناع هؤلاء المعلمين بأهمية هذه الأهداف السلوكية فى العملية التعليمية .

٤. اقتصار استخدام هذه الأهداف السلوكية على كتابتها فى مقدمة تحضير الدروس دون استخدامها كموجة لعملية إعداد الدرس وتنفيذ تدريسه .

٥. لا يوجد تصور منظم لأهداف سلوكية مرتبة ، يسهل تنظيمها واستخدامها طبقاً لتسلسل تدريس الدروس ونوعية محتواه .

وعلى ذلك فقد رأينا وضع تصور نظري لأهداف سلوكية تحقق الأهداف التالية :-

١. سهولة تدريب المعلم على صياغة واستخدام هذه الأهداف السلوكية وسهولة اكتسابه لها بدون معاناة كبيرة

٢. سهولة استخدام هذه الأهداف السلوكية فى إعداد خطة الدرس وفى تنفيذها داخل الفصل .

٣. تسلسل هذه الأهداف السلوكية طبقاً لتسلسل سير طريقة التدريس التي يستخدمها المعلم فى التدريس .

٤. ارتباط هذه الأهداف السلوكية بمحتوى مادة الرياضيات (مفاهيم – تعميمات – مهارات) بحيث تيسر تدريس كل نوع من أنواع المحتوى التي تختلف طبيعة كل منها عن الأخرى .

٥. شمول هذه الأهداف السلوكية لجميع نتائج التعليم المتوقعة بالنسبة لكل عنصر من عناصر المحتوى .

وفيما يلي هذا التصور للأهداف السلوكية لكل نوع من أنواع المحتوى المختلفة للرياضيات (مفاهيم – تعميمات – مهارات) .

أولاً : الأهداف السلوكية الخاصة بمفاهيم الرياضيات :

١. أن يستقرئ التلميذ المفهوم .

٢. أن يذكر التلميذ :

أ – تعريف المفهوم .

ب– مصطلح المفهوم (اسمي ، رمزي) .

٣. أن يعيد التلميذ صياغة تعريف المفهوم لفظياً ورمزياً .

٤. أن يحدد التلميذ الشروط الضرورية والكافية للمفهوم .

٥. أن يعطى التلميذ أمثلة ولا أمثلة للمفهوم .

٦. أن يحل التلميذ تمارين على المفهوم .

وهنا يجب ملاحظة أنه فى حالة عدم وجود تعريف للمفهوم (لا معرف) فإنه يكتفي فقط فى الهدف الثاني بذكر مصطلح المفهوم ، ويستبعد الهدفان الثالث والرابع ،كما يجب ملاحظة أن هناك بعض المفاهيم لا يكون لها مصطلح رمزي ، لذلك يستبعد هذا الجزء من الهدف الثاني فى هذه الحالة .

ثانياً : الأهداف السلوكية لتعميمات الرياضيات :

١. أن يستقرئ (يستنبط) التلميذ التعميم .

٢. أن يذكر التلميذ نص التعميم .

٣. أن يعد التلميذ صياغة نص التعميم لفظياً ، ورمزياً .

٤. أن يحدد التلميذ الشروط الضرورية ، والكافية للتعميم .

٥. أن يعطى التلميذ أمثلة ولا أمثلة للتعميم .

٦. أن يحل التلميذ تمارين على التعميم .

ويجب ملاحظة أنه فى الهدف الأول قد يستخدم الفعل (يستقرئ)إذا كان التعميم ليس مبرهناً عليه ، بل يتم استقراؤه من أمثلة فقط ، ويستخدم الفعل (يستنبط) إذا كان مطلوباً من التلميذ إثبات صحة التعميم بالبرهان المنطقي ،

وقد يستخدم الاثنين معا حسب ما هو مطلوب وعلى ذلك فعلى المعلم اختيار الفعل المناسب منهما .

ثالثاً : الأهداف السلوكية لمهارات الرياضيات :

١. أن يذكر التلميذ خطوات إجراء المهارة .

٢. أن يوضح التلميذ الأساس النظري لخطوات إجراء المهارة .

٣. أن يجرى التلميذ المهارة .

إلا أنه فى حالة عدم دراسة التلميذ الأساس النظري للمهارة يحذف الهدف الثاني ويكتفي بالهدف الأول والثالث ففي حالة رسم مستقيم يوازي مستقيماً معلوماً من نقطة معلومة ، ولم يسبق للتلاميذ دراسة الزوايا المتناظرة والمتساوية في القياس فى بعض الدروس قد نجد مفهوم يتبعه تعميم يبنى على هذا المفهوم مثال ذلك : مفهوم " المتوسط للمثلث " والذي يتبعه التعميم " متوسطات المثلث تتقاطع فى نقطة واحدة " ، فى مثل هذه الحالة لا يكون هناك حاجة للهدف الأخير لمفهوم حيث أن تحقيق هذا الهدف يأتي مع تحقيق أهداف التعميم الذي يتبعه ، ومن أمثلة هذه المفاهيم أيضاً مفهوم " حل المعادلة " ، كما قد يكون هناك تعميمات يتبعها مهارات تستخدم هذه التعميمات فى إجراء هذه المهارات مثل التعميمات :

إذا كان أ ، ب، جـ ∋ ص ، أ = ب فإن:

أ + جـ = ب + جـ ، أ جـ = ب جـ

لذلك فإن الهدف الخاص بحل تمارين على هذه التعميمات يأتي مع أهداف مهارة حل المعادلات فى ص لا نقوم بكتابة هدف حل تمارين على

هذه التعميمات ، حيث أنه سوف يتحقق مع أهداف مهارة حل المعادلات في ص

ملاحظات على هذا النموذج المقترح للأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات :

١- إن استخدام المعلم لهذا التصنيف للأهداف السلوكية لمحتويات الرياضيات يمكن بمجرد تحديده لنوع المحتوى أن يضع نفس هذه الصيغ للأهداف السلوكية دون التفكير فى اختيار الأفعال السلوكية أو فى دقة صياغة الأهداف .

٢- وهذا التصنيف لهذه الأهداف السلوكية يمكن أن يستخدمه المعلم في وضع خطة الدرس وفى تنفيذها داخل الفصل حيث أن ترتيب الأهداف السلوكية كما هي موجودة عليها الآن بالنسبة للمفاهيم والتعميمات يسير طبقاً لطريقة التعلم بالاكتشاف الموجه سواء كان اكتشافاً استقرائياً أم استنباطياً ، حيث يبدأ المعلم بمناقشة التلاميذ لاستقراء أو استنباط المفهوم أو التعميم وبعد التوصل لنص تعريف المفهوم أو نص التعميم يبدأ فى تحقيق باقي الأهداف بنفس الترتيب ، أما فى حالة استخدام المعلم لطريقة العرض فإنه يبدأ بالهدف الثاني ثم الثالث فالرابع فالخامس وأخيراً الهدف السادس ويلغى الهدف الأول بالنسبة للمفاهيم وفى حالة التعميمات غير المبرهنة إن لم يكن هناك برهان للتعميم (ولكن إذا كان هناك برهان منطقي للتعميم فيأتي الهدف الأول بعد الرابع أو الخامس وقبل الهدف السادس) .

٣- كما أن ترتيب تدريس مهارات الرياضيات يسير طبقاً لترتيب أهدافها السلوكية كما جاء فى هذا التصور .

٤- كما أن هذا التصنيف يتمشى مع طبيعة كل نوع من أنواع المحتوى حيث خصص لكل منها أهداف سلوكية خاصة بكل نوع من المحتوى.

٥- إلا أنه يلاحظ أن هذه الأهداف السلوكية لم تتناول الجانب الوجداني للأهداف وذلك راجع إلى أن الأهداف الوجدانية لا تحقق فى حصة واحدة وبذلك لا يمكن أن تحقق شروط الأهداف السلوكية بدقة ، ولكن يمكن وضع أهداف للجانب الوجداني قد لا تتوفر فيها هذه الشروط كلما أمكن .

التقويم

بعد دراستك لهذه تستطيع اختبار مدى إتقان تعلمك لها بالإجابة على ما يلي :

١- وضح الشروط الواجب توافرها فى صياغة الهدف السلوكي .

٢- وضح أي من الأهداف التالية جيد الصياغة وأيهما رديء الصياغة مع توضيح سبب ذلك ، ثم أعد صياغة الأهداف رديئة الصياغة بطريقة جيدة .

i. **أن يفهم التلميذ مفهوم الدالة .**
ii. **أن يوضح المعلم شروط اتصال الدالة .**
iii. **أن يلاحظ التلميذ شرح المعلم بدقة .**
iv. **أن يبذل التلميذ جهداً كبيراً فى حل تمارين الرياضيات .**
v. **أن يبرر التلميذ صحة ما يقول .**
vi. **أن يعيد التلميذ صياغة نظرية طاليس .**
vii. **أن يبرهن التلميذ نظرية (٢ - ١) بكتاب الصف الأول الثانوي**
viii. **أن يرسم التلميذ الدالة الأسية .**
ix. **أن يدرك التلميذ خاصية الإبدال .**
x. **أن يستفيد التلميذ من دراسته للمفاهيم والتعميمات فى حل المشكلات الرياضية**

٣- حدد أهداف تدريس مفهوم التغير الطردي .

٤- حدد أهداف تدريس نظرية طاليس .

٥- حدد أهداف تدريس حل المعادلتين الآتيتين من الدرجة الأولى فى مجهولين بيانياً .

٦- تخير أحد دروس الرياضيات وحدد أهداف تدريس هذا الدرس .

٧- وضح التداخل الذي قد يحدث بين أهداف تدريس المفاهيم والتعميمات المباشرة .

الوحدة الخامسة

استراتيجيات التدريس

أهداف الوحدة

عزيزي الطالب:

بعد دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :

- التمييز بين تحركات التدريس المختلفة.
- تعرف تحركات التدريس باستراتيجية الاكتشاف الموجه.
- تعرف تحركات التدريس باستراتيجية العرض المباشر.
- أن توضح كيف تستخدم استراتيجية العرض في تدريس التعميمات الرياضية.
- أن توضح كيف تستخدم استراتيجية الاكتشاف في تدريس التعميمات الرياضية

استراتيجيات التدريس

مقدمة :-

أن التدريس عملية معقدة وعناصرها مترابطة ومتداخلة فى خطوات متتابعة، وكل خطوة تتأثر بما قبلها وتؤثر فيما بعدها ، لذلك فقد زاد الاهتمام خلال العقود الأخيرة بتحليل ما يقوم به المعلم داخل الفصل ، وتم تحديد العديد من استراتيجيات التدريس .

لم يعد نجاح المدرس فى عمله يتوقف على تمكنه من مادة تخصصه فقط ، وإن كان شرطاً أساسياً بل يلزمه أيضاً أن يكون دارساً للموقف التعليمى بعناصره المختلفة لاختيار أفضل الاستراتيجيات التى تناسب الموضوع المراد تعليمه ، وخصائص التلاميذ وقدراتهم ومستويات تعليمهم ، ومن أجل أن نصل إلى أفضل تعلم ممكن يجب أن يكون هناك خطة لعمليات التعليم داخل الفصول الدراسية ، كما يجب أن تنفذ هذه الخطة بكل دقة ، وخلال عملية التخطيط يجب أن توضع استراتيجيات معينة فى ضوء ظروف ومتطلبات الموقف التعليمى لتدريس المادة ، ثم تترجم هذه الاستراتيجيات إلى اجراءات تنفيذية داخل مواقف التعليم والتعلم وتشمل هذه الإجراءات أساليب وطرق التعليم التى تناسب ظروف ومتطلبات الموقف التعليمى .

وتشير نتائج البحوث والدراسات فى عملية التنظيم والتعلم إلى أنه لاتوجد طريقة واحدة أو منهج واحد يؤدى بالتلاميذ إلى درجة واحدة من

النجاح ، والمدرس الناجح هو الذى يستطيع أن يدرس بطريقة مختلفة تعتمد على الهدف التعليمى لكل درس وعلى الفروق الفردية بين التلاميذ .

وبناء عايه أصبح من المسلم به عدم وجود طريقة تدريس معينة يمكن أن توصف بأنها الطريقة المثلى التى يجب اتباعها تحت مختلف الظروف والمناسبات داخل الفصل الدراسى بل أصبح هناك تنوع فى الطرق وتتحدد مدى مناسبة الطريقة فى ضوء طبيعة المادة الدراسية التى سوف تستخدم هذه الطرق فى تعليمها وخصائص التلاميذ الذين نقوم بتعليمهم بواسطة هذه الطريقة ، وأهداف تدريس هذه المادة الدراسية ، والفرض الذى يسعى المعلم إلى تحقيقه مع التلاميذ .

لقد اتفقت نظريات التعلم المختلفة على أن هناك فروقاً فردية واضحة بين تلاميذ الصف الدراسى الواحد يجب على المعلم بأن يأخذها بعين الاعتبار والتدريس الجيد هو الذى يعترف بهذه الفروق ، فهناك التلميذ بطئ التعلم والتلميذ متوسط التعلم والتلميذ الموهوب – ثلاث مستويات عامة على الأقل يجب أن تكون .... بطرق مختلفة ، والتدريس الجيد يوفق بقدر الامكان بين هذه الفروق ويهتم بالطرق والنشاطات التى تعمل على أن يفهم كل تلميذ بطريقته الخاصة .

استراتيجيات التدريس وتحركاتها :

لقد ظهر مصطلح " استراتيجية " أولاً كمصطلح عسكرى شاع استخدامه فى الحياة العسكرية منذ فترة قبل ظهوره فى مجال التربية ، ثم

انتقل بعد ذلك إلى التربية كمصطلح تربوى وتعتبر الاستراتيجية فى معناها العام اطاراً موجها لأساليب العمل ودليلاً يرشد حركته وقد شاع استخدام مصطلح استراتيجية فى التربية منذ السبعينيات نتيجة الاهتمام بالموقف التعليمى فى حد ذاته ، والتركيز على السلوك التعليمى داخل الفصل . واستراتيجية التدريس فى مفهومها الخاص مجموعة من الأمور الارشادية التى تحدد وتوجه مسار عمل المعلم

وخط سيره فى حصة الدرس أى أنها ترتبط بسلوك المعلم ككل داخل الفصل ، ولذلك فهى تركز على الأفعال التى يقوم بها والتتابع الذى تتم به هذه الأفعال فى سبيل تحقيق أهداف مجددة ومن هنا عرف البعض استراتيجية التدريس على أنها توليفة من الأعمال الت يقوم بها المعلم داخل الفصل للوصول إلى نتائج معينة .

وتشمل الاستراتيجية عادة عدة أفعال (أو خطوات أو تحركات) وبترتيب هذه الأفعال ترتيباً معيناً تتكون الاستراتيجية، ومن النادر أن يستخدم المعلمون تحركاً واحداً فقط فى تدريس الدرس ، فعادة ما يستخدمون أنواعاً مختلفة من التحركات ، وقد يكرروا تحركاً معيناً ، وتعرف الاستراتيجية على أنها تتابع التحركات زمنياً ، لذلك فإعطاء المعلم تعريف للمفهوم ، ثم يتبعه بمثالين للمفهوم يكون استراتيجية ذات ثلاثة تحركات : (تعريف – مثال – لامثال) .

ترتيب التحركات ، فالاستراتيجية (مثال – تعريف – لامثال) ، تختلف عن الاستراتيجية (تعريف – مثال – لامثال) .

قد يتكرر استخدام أحد التحركات فى الاستراتيجية الواحدة ، وعليه أيضاً قد تختلف الاستراتيجيات لمجرد تكرار أحد التحركات ، فالاستراتيجية (تقديم – صياغة – مثال) تختلف من الاستراتيجية (تقديم – صياغة – مثال – لامثال) .

أهم الاستراتيجيات تدريس الرياضيات وتحركاتها :

رغم تعدد استراتيجيات التدريس وتشعبها ، إلا أنه يمكن تحديد نمطين لهذه الاستراتيجيات فى تدريس الرياضيات .

استراتيجيات العرض :

وهى الاستراتيجيات التى يعرض فيها المعلم فى بداية تتابع التحركات أو فى مرحلة مبكرة منها على التلاميذ تعريف المفهوم أو نص التعميم المراد تعلمه مصاغاً فى صورته النهائية، حيث يعفى المعلم تلاميذه من مسئولية التوصل لهذه الصياغة .

استراتيجيات الاكتشاف :

الفرق الرئيسى بين استراتيجيات الاكتشاف واستراتيجيات العرض ، هو موقع تحرك الصياغة من سلسلة التحركات ، فيمكن أن ينظر إلى هذه الاستراتيجيات على أنها سلاسل من التحركات يأتى فيها تحرك الصياغة فى

مرحلة متأخرة ، وينقسم الاكتشاف إلى نوعين أساسيين ، هما الاكتشاف الاستقرائى والاكتشاف الاستنباطى .

أ- استراتيجيات الاكتشاف الاستقرائى :

وهى التى يتم فيها اكتشاف المفهوم أو التعميم من خلال دراسة مجموعة من الأمثلة النوعية لهذا المفهوم أو التعميم. وتوصف هذه الاستراتيجيات بأنها الوصول من حالات خاصة الى حالات عامة.

ب- استراتيجيات الاكتشاف الاستنباطى :

وهى التى يتم فيها التوصل إلى التعميم المراد اكتشافه عن طريق الاستنتاج المنطقى من المعلومات التى سبق دراستها ، ويقوم المعلم بمساعدة تلاميذه للوصول إلى التعميم عن طريق توجيه مجموعة من الأسئلة الدقيقة والمرتبة بعناية ، وتوصف هذه الاستراتيجيات بأنها الوصول من تعميمات إلى حالات خاصة .

أهم خطوات (تحركات) التدريس :

تتعدد خطوات (تحركات) التدريس التى يتبعها المعلم فى تدريسه ، ويقصد بتحرك المعلم بأنه فعل أو سلوك هادف يقوم به المعلم أو يطلب من التلميذ القيام به من أجل أن يتحقق من خلال التلاميذ هدف تعليمى مقصود ، وفيما يلى أهم هذه الخطوات (التحركات).

١- **تحرك التقديم** : يعمل المعلم على تركيز انتباه التلاميذ على الموضوع الذى سيدرسونه والاهتمام به والتأكد من إلمامهم بالمفاهيم والتعميمات والمهارات السابقة التى يتطلبها تعلم هذا الموضوع.

٢- تحرك الصياغة :

يقصد به أن يقدم المعلم نص التعميم أو التعريف كما ورد بالكتاب المدرسى

٣- تحرك إعادة الصياغة اللفظية :

إعادة صياغة نص التعميم أو التعريف بكلمات وعبارات جديدة من قبل التلاميذ .

٤- تحرك إعادة الصياغة المدرسية :

إعادة صياغة نص التعميم أو التعريف باستخدام رموز رياضية جديدة من قبل التلاميذ.

٥- تحرك الأمثلة :

يستخدم المعلم هنا مثالاً أو أكثر على المفهوم أو التعميم ، والمثال يعنى إحدى الحالات الخاصة للمفهوم أو التعميم ، أى يتوفر فيها جميع الشروط الضرورية ، أى الشرط الضروري والكافي للمفهوم أو التعميم .

٦- تحرك التبرير :

إعطاء الدليل أو السبب الذى يدلل أو يؤكد على صحة المفهوم أو التعميم ويجعل التلاميذ يقتنعون به .

٧- تحرك التعريف :

هو إعطاء تفسير لغوى يوضح معنى المصطلح (اللفظي أو الرمزي) للمفهوم ، وذلك بصورة موجزة تحدد الشرط الضروري والكافي للمفهوم .

٨- تحرك السؤال :

هو توجيه أسئلة تحث التلاميذ على الإجابة .

٩- تحرك التدريب :

يقدم المعلم التمارين والتدريبات للتلاميذ ليقوموا بحلها من أجل إكسابهم المهارة المطلوبة .

١٠- تحرك الاستقصاء :

توفير الفرصة و الامكانيات للتلاميذ من أجل ملاحظة ما بين الأشياء من علاقات واكتشافها أو السعي لحل المشكلات من خلال البيانات المعطاة ، وهنا يقوم المعلم بالتخطيط الجيد لكي يقوم التلاميذ بأنشطة وواجبات للوصول إلى الحلول أو الاكتشافات التي خططها المعلم .

١١- تحرك التفسير :

يوضح فيه المعلم المفاهيم والمعاني التي يتضمنها التعريف أو التعميم .

مثال على استراتيجية الاكتشاف الموجه :-

بالتأمل فى الحوار التالى داخل الفصل بالصف الأول فى الجبر الذى يتعلم فيه التلاميذ مفاهيم : الأس ، الأساس ، والأس الموجب والسالب وكيفية حساب الأسس (مع ملاحظة أن م تعنى المعلم ، ت١ التلميذ الأول ، ت٢ التلميذ الثاني ، وهكذا)

١. م: هيا بنا الآن نحاول أن نرى كيفية ضرب الأساسيات المتحدة ، هيا بنا نبحث عن قاعدة لضرب الأساسات المتحدة (اكتب $٢^٢ \times ٢^٣$ على السبورة) هيا بنا نوجد الناتج ماذا تعنى $٢^٢$؟

٢. $ت_١$: مربع الاثنين (اثنين تربيع).

٣. م : صح ، وماذا يعنى هذا ؟ كيف نوجد مربع الاثنين ؟

٤. $ت_١$: الاثنين مكررة مرتين ضرباً .

٥. م : صح ..... ولذلك $٢^٢$ تكتب ٢×٢ .. وماذا تعنى $٢^٣$ ؟ ت٢ ؟

٦. $ت_٢$: اثنين تكعيب .

٧. م : وماذا تعنى ...؟

٨. $ت_٢$: الاثنين تكرر ثلاث مرات ضرباً .

٩. م : صح ، ولذلك ٣٢ تكتب ٢×٢×٢ . والآن حصلنا على $٢^٢ \times ٢^٣$ = (٢×٢) × (٢×٢×٢) = ٢×٢×٢×٢×٢ . الآن انظروا إلى

الناتج الأخير ، كم (٢) ضربناها ؟ احسبوهم خمسة، وكيف نعبر عن هذا الناتج بكتابة الأسس ؟ (أشار إلى تلميذ) أنت .

١٠. ت٣ : اثنين أس خمسة .

١١. م: صح (اكتب $٢^٥$ فى النهاية)

$٢^٢ \times ٢^٣ = (٢\times٢) \times (٢\times٢\times٢) = ٢\times٢\times٢\times٢\times٢ = ٢^٥$.

١٢. ما هى العلاقة بين هذا الأس (مشيراً إلى ٥) ، وهذين الأسين (مشيراً إلى ٢ ،٣) ؟ ت٣ ؟

١٣. ت٣: مجموعهما .

١٤. م: مجموعهما. هذا الأس لحاصل الضرب يساوى مجموع أسى العددين المضروبين ، هيا بنا نحل تمرين آخر . خذوا $٣^٢ \times ٣^٥$. ماذا تعنى $٣^٢$ ؟ (دار الحوار فى هذه النقطة كما سبق فى الخطوات السابقة من الخطوة ٢ إلى الخطوة ١٢)

١٥. م: مجموعهما. ولذلك هنا مرة أخرى حصلنا على رأس الناتج مساوياً لمجموع أسى العددين المضروبين . هل تعتقدوا أن هذا يكون صحيحاً بالنسبة لـ $١٠^٤ \times ١٠^٧$ ؟ حاولوا عمل ذلك فى ورقة خارجية (سار المدرس بين التلاميذ ملاحظاً ما يفعلون) هل وجدتم نفس الشئ أيضاً؟ (أومأ بعض التلاميذ برأسهم) الآن نأخذ مسألة أخرى

(اكتب $أ^{٥} \times أ^{٤} = أ^{٩}$) . ومرة أخرى رأينا أن أس العدد الناتج يساوى مجموع أسى العددين المضروبين . ،هيا بنا نفكر ، ما الذى يدل عليه ؟

١٦. $ت_{٤}$: أ عدد

١٧. م : أ عدد . أ عدد معين ؟

١٨. $ت_{٤}$: لا . أى عدد .

١٩. م: صح ، أى عدد ، هذا يعنى كل عدد ، لذلك ما الذى تعلمناه ؟ مـــن الذى يصيغ قاعدة لإيجاد حاصل ضرب عددين لهما نفـــس الأســـاس ؟ أى تلميذ .

٢٠. $ت_{٥}$: نجمع الأسس .

٢١. م : هذه فكرة عامة ، ولكن ما القاعدة الدقيقة التي نريدها لضـــرب عددين لهما نفس الأساس .

٢٢. $ت_{١}$: لضرب عددين نفس الأساس نجمع أسهما .

٢٣. م : ولكنك لم تخبرنا عن كيفية كتابة حاصل الضرب . ما هو حاصـــل الضرب ؟

٢٤. م: حسناً ، أنت أعطيت فكرة عامة ، ولكن ماذا عن ضـــرب عـــددين لهما نفس الأساس ؟ وتذكر أنك تحصل على نفس الأســـاس هـــل يمكنـــك ضرب $٢^{٥}$ ، $٣^{٤}$ عن طريق القاعدة التى اكتشفتها ، ولماذا ؟

٢٥. ت٤ : لا ، لأن الأساسين مختلفين .

٢٦. م : حسناً ، لضرب عددين لهما نفس الأساس ، نجمع الأسين ونكتب حاصل الضرب عبارة عن الأساس أسه هو المجموع . بالمثل (كتب معادلة على السبورة) $أ^{م} \times أ^{ن} = أ^{م+ن}$.هل يمكنكم اقتراح قاعدة تكون تعميماً لضرب أكثر من عددين ؟ ثلاثة ؟ أى عدد ؟ ت٥

٢٧. ت٥ نعم .

٢٨. م : هيا بنا نحاول (اختار المدرس $٢^{٣} \times ٢^{٤} \times ٢^{٥} \times ٢^{٢}$. ووجه الحوار على أساس هذا المثال ، ثم مثال التعميم الأكبر $أ^{٤} \times أ^{٢} \times أ^{٤} \times أ = أ^{١١}$ (منكراً التلاميذ أن $أ^{١} = أ$)

٢٩. م : كذلك نستطيع أن نتوسع فى قاعدتنا لضرب أى عددين من الأعداد لها نفس الأساس ، تذكروا أنكم ستحصلوا على نفس الأساس نجمع الأسس ونكتب حاصل الضرب عبارة عن نفس الأساس وأسه هو مجموع أسس الأعداد المضروبة ، أى سؤال ؟ وإلى الغد ، حلوا التمارين من ١ إلى ٣٠ فى صفحة ٤٢ ، من يستطيع حل أكثر من هذا يسجل الإجابات فى الجانب الأيمن .

فى هذا الحوار رأينا ما الذى فعله المدرس فى حواره ، ففى أول خطوة ركز فى موضوع الحوار على كيفية ضرب الأساسات المتحدة ، وقد حدد الهدف من الدرس لاكتشاف قاعدة أو تعميم لضرب الأعداد التى لها

نفس الأساس بادئاً بالجملة الثالثة فى الخطوة الأولى ، واشتملت الخطوة الحادية عشر على الاستجابة على سؤال الخطوة الأولى، والسؤال المركز فى الخطوة الحادية عشر ساعد على توجيه اهتمام التلاميذ على المتغيرات المناسبة وأدى إلى تحديد ما يعرفه المدرس فى النهاية كتعميم .أعيدت الدورة مرتين ، مستخدماً المثالين

$$٣^{٢} \times ٣^{٥} = ٣^{٧} \quad ، \quad ١٠^{٤} \times ١٠^{٧} = ١٠^{١١}$$

وعن طريق الاحلال لجميع المتغيرات بدلاً من الثوابت حصل على :

$$أ^{م} \times أ^{ن} = أ^{م+ن}$$

وفى نهاية الدورة الثانية صيغ التعميم مرة أخرى ، وقد أشار إليه ... فى نهاية الدورة الثالثة ، وفى الخطوة (١٤) أظهر المدرس للتلاميذ التعميم لكل أساس ، وقد فعل ذلك باختيار مثال كونه بالاحلال فقط فى أسس الـ $أ^{م} \times أ^{ن} = أ^{م+ن}$ بالثوابت تاركاً الأساس متغير ، وقد صيغ التعميم مرة أخرى وصيغ لكل من اللغة العربية والرياضية فى الخطوة ٢٦ ، وقد أشار المدرس فى الصياغة إلى الشرط المناسب :الشرط الضرورى وهو أن تكون الأساسات متحدة

وقد حدد المدرس هدف فرعى (فى الخطوة ٢٦) واختار مثالين .

مثال خاص : $٢^{٣} \times ٢^{٤} \times ٢^{٥} \times ٢^{٢} = ٢^{١٤}$.

مثال أكثر عمومية : $م^4 \times م^2 \times م^4 \times م = م^{11}$

ليشير إلى تعبير التعميم السابق اكتشافه ويدعمه ، ومرة أخرى (فى الخطوة ٢٩) صغ التعميم كتعبير ، وفى النهاية ، عين الواجب المنزلى الذى يحتاجه التلاميذ لتطبيق التعميم ، وبتلك الوسيلة يدعم تعليمهم.

لاحظ أن فى تتابع الخطوات ظهرت خطوة الصياغة فى الخطوة (١٣)، بعد خطوات: الهدف – وضرب الأمثلة، ومن هنا ندرك أن ظهور خطوة الصياغة متأخرة فى تتابع الخطوات الحوارية يعنى أن هذه الاستراتيجية لاكتشاف ، كما نلاحظ أن هناك خطوة أو أكثر من خطوات ضرب الأمثلة تسبق مباشرة خطوة الصياغة . حيث يقود المعلم تلاميذه عن طريق الأسئلة الدقيقة المرتبة بطريقة بارعة لتجريد التعميم، الذى يكون خاصية مشتركة لكل الأمثلة، وقد يبدأ المعلم بما لدى التلاميذ من معلومات ويقودهم بالأسئلة الدقيقة المرتبة لاستنتاج التعميم، وفى اكتشاف تتحدد. التقدم للوصول إلى التعميم من قدرة التلاميذ على التعلم، ومسئولية المعلم هنا هى توجيه التلاميذ أثناء تقدمهم فى التعلم.

مثال على استراتيجية العرض :-

١. م : دعونا نحل : ٩س٢ – ٦س – ١ = . كل منكم يحل هـذه المعادلـة (حاول التلاميذ حل المعادلة باستخدام تحليل المقادير الجبرية)

من الذى أوجد جذرى المعادلة ؟ (فترة صمت) .

لماذا أخذتم وقتاً طويلاً ؟

٢. ت١ : لا يمكن تحليلها .

٣. م :حقيقى؟ هل الآخرين وجدوا ذلك؟ حسناً أنت على صواب . إنه لايمكـن تحليلها ، وهنا نحتاج لتعلم طريقة لحل المعادلات من الدرجة الثانية التـى لايمكن تحليلها ، لقد أعطانا الكتـاب المدرسـى قاعـدة ، انظـروا فـى صـ١١٣ـ فى النصف الأعلى من الصفحة (اقرأ) " جذرى معادلة مـن الدرجة الثانية أس٢ +ب س + جـ = . هـى اكتب على السبورة :

$$س = \frac{-ب + \sqrt{ب^2 - ٤أجـ}}{٢أ}$$

أس٢ +ب س + جـ = .

$$أو\ س = \frac{-ب - \sqrt{ب^2 - ٤أجـ}}{٢أ}$$

ومن هنا حل المعادلة من الدرجة الثانية – أى معادلة من الدرجة الثانية وأن لا يحدث أى اختلاف إذا كان يمكن تحليلها أولاً ، والكل يعوض فى الصياغة الثنائية (القاعدة) ،وتلك نسميها (مشيراً إلى الجانب الأيمن من الموجود على السبورة) الصيغة الثنائية(القاعدة).

والآن ما الذي يرمز إليه ب ؟ ت٢

٤. ت٢ : معامل الحد الثانى .

٥. م : معامل الحد الثانى ؟ افترضوا أن ب س + أ س٢ + جـ = ٠ .

٦. ت٢ : معامل الحد س .

٧. م : أليس أ معامل حد س ؟

٨. ت٢ : لا . هذا معلم حد س٢ .

٩. م : افترض المعادلة أ ص + ب ص + جـ = ٠

(ت٢ لم يجب) ما الطريقة الأفضل لنقول أن ب ترمز إلى ؟

١٠. ت٣ : معامل حد القوة الأولى .

١١. م : نعم هذا صحيح .. هل رأيت ت٢ ؟

١٢. ت٢ : هذا ما كنت أعنيه .

١٣. م : ربما يكون ذلك ، ولكن هذا ليس ما قلته ، نحن يجب أن نقول معامل حد القوة الأولى ... ما الذى يرمز إليه أ ؟ حاول ت٢ .

١٤. ت٢ : معامل الحد الرابع .

١٥. م : أنت الآن تمام . أ يرمز إلى معامل الحد الرابع ، و جـ ترمز إلى أى شئ ؟ نعم ؟ (أشار إلى تلميذ رفع يده) .

١٦. ت٤ : الحد المطلق (الحد الثابت) .

١٧. م : دعونا نحل ٩س٢ – ٦س – ١ = ٠ بالتعويض فى الصيغة

وجه الحوار لهذه النهاية: س = $\frac{١ + \sqrt{٢}}{٣}$ أو س = $\frac{١ - \sqrt{٢}}{٣}$

ماتوع الجذرين ؟ ت٥

١٨. ت٥: أنا لا أعرف ماذا تعنى ؟

١٩. م : جذرى المعادلات من الدرجة الثانية التى قمنا بحلها من قبل ، جميع الجذور التى حصلنا عليها أعداد قياسية ، هل جذرى هذه المعادلة أعداد قياسية .

٢٠. ت٥ : لا

٢١. م : ما نوع هذه الأعداد ؟

٢٢. ت٥: غير قياسية .

٢٣. م : صح . دعونا نرى كيف نحصل على الصيغة الثنائية (القاعدة) ، اعتقد أننا سنأخذ وقتاً للوصول إليها (نظر إلى ساعته) نعم هيا بنا نقوم بذلك وجه الحوار حتى أثبت أن أ س + ب س + جـ = ٠

$$س = \frac{-ب \pm \sqrt{ب^٢ - ٤ أ جـ}}{٢ أ}$$

بالطريقة التقليدية لإكمال المربع ، وإذا لم يفهم أحد كل الخطـوات فيمكنـه الإطلاع على الكتاب المدرسي من أجل ذلك ، هيا بنا نحل مثال أو أكثر . فليقرأ أحدكم المعادلة .

٢٤. ت٦ : ٦س٢ + س – ١٢ = ٠

٢٥. م : (وجه الحوار للتعويض فى الصيغة والحل حاصلاً على

$$س = \frac{-٣}{٤} \quad \text{أو} \quad س = \frac{٤}{٣}$$

الآن هذين الجذرين قياسيين، والتى تعنى أن يمكننا حل المعادلة عن طريق التحليل، ولكن استخدام القاعدة قد يوفر الوقت إذا لم يصـادفنا الحـظ بطريقة التحليل) ، وبتذكر القاعدة سوف تحل أى معادلة من الدرجة الثانية ، أى أنها طريقة عامة .

من أجل الغد عليكم حل الأعداد الزوجية من التمارين بصفحة ١١٥ باستخدام القاعدة .

لقد استخدم المعلم خطوات التمهيد لاستثارة التلاميـذ عـن طريـق عرض مشكلة ، واستثارة دافعية الطلاب بدراسة حاجاتهم إلى وجود قاعـدة

رياضية لحل هذه المشكلة ثم استخدمت خطوة الصياغة حيث تمت صياغة التعميم ثم قام المعلم بشرح مجموعة من الأسئلة لتفسير المفاهيم المتضمنة فى هذا التعميم للسؤال عن مفهوم المتغيرات المتضمنة بها ، وهذا يعنى أنه قد استخدم خطوة التفسير ، كما أن المعلم قد أعاد صياغة التعميم رمزياً مرة أخرى حتى يفهمه التلاميذ وعلاوة على هذا التفسير الذي حدث من الخطوة (٣) إلى الخطوة (١٦) راجع المعلم معنى الثلاث عوامل أ ، ب ، جـ التى تعد مصطلحات نص التعميم.

كما أن كلام التلاميذ فى الخطوة (٤) ، فى إجابة أحد التلاميذ على سؤال المعلم فى الخطوة (٣) ، .... خاطئ ، وقد أدرك المعلم ذلك واستخدام بكفاءة مثال عكسى لتوجيه الاهتمام لهذا التعريف الخاطئ ، وقد استمر المعلم فى استخدام هذه الخطوة لتصحيح هذا الخطأ الذى ذكره التلميذ.

بدأت الخطوة (١٧) بخطة التمثيل ، ولتوضيح معنى التعميم وربما ناقش المعلم هذا المثال واستخدام لتوضيح تطبيق التعميم .

وفى نهاية الخطوة (٢٣) استخدام المعلم خطوة تمثيل أخرى ، وقد يكون ذلك توضيح إضافى المعنى التعميم أو قد يكون توضيحاً لتطبيق التعميم وهنا يصعب تحديد بنية المعلم فى ذلك وفى وسط الخطوة (٢٥) أعطى المعلم ارشاداً عن التعميم بقوله سوف تحل القاعدة أى معادلة من الدرجة

الثانية فى متغير واحد وهذا تأكيد للتعميم ، وفى النهاية قد استخدم المعلم خطوة التطبيق التالية لتحديد الواجب لليوم التالى .

ويمكن تلخيص خطوات تدريس التعميم بطريقة العرض فيما يلى :

١- **التمهيد** : عن طريق ذكراً الهدف من الدرس وحضر التلاميذ واستثارة اهتمامهم للوصول لهذا الهدف ومن الممكن لبدء عرض مشكلة لا يستطيع التلاميذ حلها ومن يبرز لهم الحاجة إلى تعميم لحل هذه المشكلة ويكون هذا هو الهدف من الدرس .

٢- **كتابة صياغة التعميم** : الذى يراد تدريسه والتأكيد على أن تعميم تم التوصل إليه من قبل .

٣- **مراجعة المفاهيم المكونة للتعميم** : التي يخشى أن تكون مصدراً لعدم فهم التلاميذ للتعميم ، واستخدام أمثلة لإظهار ما يعنيه التعميم أو تحليله إلى أجزاء ثم توضيح هذه الأجزاء .

٤- **استخدام أمثلة كافية** : لإقناعهم بصحة التعميم كما يمكن للمعلم أن يطلب من التلاميذ إيجاد مثال عكسي واحد يثبت عدم صحة التعميم ، فعدم قدراتهم على إيجاد مثل هذا المثال يكون مبرراً لصحة هذا التعميم ومقنعاً بصحته لهم .

٥- **إعطاء تطبيقات** على هذا التعميم .

الحوار الثانى :-

في الحوار التالي حدد كل تحرك، والهدف منه ثم حدد الاستراتيجيات التي اتبعها المعلم في هذا الحوار.

١. م : الآن هيا بنا نرى (كيف نوجد مساحة متوازى الأضلاع ؟ من يعطى فكرة عن كيفية إيجاد المساحة ؟ (فترة صمت) .
من يأتي ليقدم الفكرة ؟ لا أحد يعطى فكرة (فترة صمت) .
أليس هناك فكرة صحيحة " نعم " (مشيراً لتلميذ) ؟
٢. ت١ : ضرب الطول فى العرض .
٣. م : تبدو فكرة جيدة ..... سوف أرسم متوازى الأضلاع وعليك أن تخبرنى عن كيفية إيجاد مساحته (رسم متوازى الأضلاع ، ووضع أطوال ضلعين متجاورين ، ١٠سم ، ٨سم) الآن كيف توجد المساحة (منادياً على نفس التلميذ) .
٤. ت١ : نضرب ١٠×٨ تكون المساحة ٨٠ .
٥. م : ٨٠ آه ؟ ٨٠ ما نوع وحدات المساحة ؟
٦. ت١ : ٨٠سم٢ .
٧. م : كم منكم يعتقد أن هذه الإجابة صحيحة ؟
(بعض التلاميذ رفعوا أيديهم).

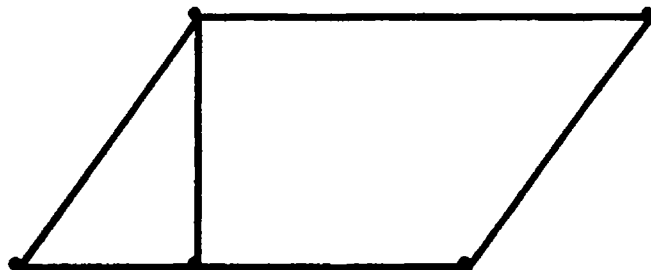
كم منكم يعتقد أن هذه الإجابة خاطئة ؟ (بعض التلاميذ رفعوا أيديهم) .

الآن .تصوروا أننا ضغطنا على الركنين المتقابلين لمتوازى الأضلاع (رسم متوازى الأضلاع آخر) هل تغيرت المساحة ؟ كم منكم يعتقد ذلك ؟ بالتأكيد، أن يحدث تغير انظروا إلى متوازيا الأصلاع هناك ساق أكبر ليس هنا فى هذا (أشار إلى متوازى الأضلاع الأول) عن هذا (مشيراً إلى متوازى الأضلاع الثانى) أليس يوجد ؟ ولكن هل تغيرت أطوال أضلاع متوازى الأضلاع بتغير شكله؟ لا هذا (مشيراً إلى الضلع الأول) مازال طوله ١٠ سم ،وهذا (مشيراً إلى الضلع الثانى) مازال طوله ٨ سم لذلك طبقاً لما تصوره ت١ فإن المساحة لاتزال ٨٠ سم ، ماذا تعتقد ت١ ؟

٨. ت١ : أنا لا أعرف .

٩. م : ولكنك تعرف أن مساحة كلا متوازيا الأضلاع ليست ٨٠ سم٢ . أليس كذلك ؟ المساحة ليس نفسها لكل منهما ، هل هذا صحيح ؟

١٠. ت١ : أنا لا أضمن .

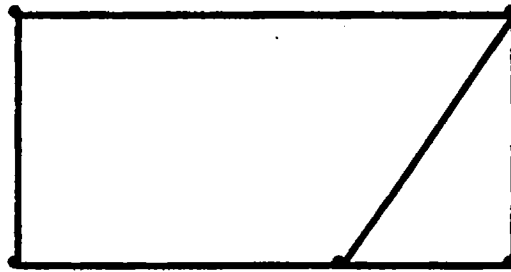


شكل (١-٦)

١١. م : طريقتك فى إيجاد المساحة ليست عملية ، والآن نحن فى حاجة إلى فكرة أخرى أنا سوف أعطيكم وقتاً (كتب الحروف على رؤوس متوازى الأضلاع الأول كما بالشكل (٦،١)أنا سوف أرسم عمود من الرأس د على الضلع ب جـ والآن تصوروا قص على طول العمود .. ما هو الشكل الذى قصناه ؟! هو (فترة صمت...)هو مثلث ، والآن أنا سوف أحرك المثلث إلى هنا (مشيراً إلى الجانب الأيمن لمتوازى الأضلاع (أ ب جـ د) لذلك تقع جـ على ب ، د جـ على أ ب ، د على أ ، والآن ما نوع الشكل الحادث ؟ (مشيراً لتلميذ) .

١٢. ت٢ : مستطيل .

١٣. م : صح. مستطيل، كيف عرفت أنه مستطيل ؟ أنت على صواب. فهو مستطيل ولكن كيف عرفت هذا ؟ (رسم الشكل (٢-٦) على السبورة) كيف عرفت أن (مشيراً إلى المستطيل) يكون مستطيلاً ؟



شكل (٢-٦)

١٤. ت٢ : زواياه قوائم .

١٥. م : كيف عرفت أن الزاوية هـ قائمة ؟ (تلميذ آخر غير ت٢) .

١٦. ت٤ : أنها تشبه زاوية قائمة .

١٧. م : هذا ليس كاف .. كيف عرفت أنها زاوية قائمة ؟؟

١٨. ت٥ : نقيسها .

١٩. م : حسناً ، يمكننا عمل ذلك وسنجد أنها ٩٠° ومن هنا فهى زاوية قائمة، لكن ألا يمكن معرفة أنها زاوية قائمة بدون قياس ؟ من يعرف لماذا ؟ كيف رسمت هذا الخط ؟ (مشيراً إلى العمود من عند د فى الشكل (٢-٦) أنتم تتذكروا كيف أنا رسمت هذا الخط (مشيراً إلى تلميذ).

٢٠. ت٦ عمودى .

٢١. م : عمودى على ماذا ؟!

٢٢. ت٦: عمودى على الضلع ب جـ .

٢٣. م : هذا حسناً لذلك إذا كان هذا الخط عمودى على ب جـ ، ما نوع الزاوية التى يصنعها مع ب جـ ؟ نعم (مشيراً إلى تلميذ) .

٢٤. ت٧ : زاوية قائمة .

٢٥. م : زاوية قائمة ، هذا صحيح ، دون وجود تورية . زاوية قائمة ، لذلك عندما أحرك المثلث مع الزاوية القائمة وضع الزاوية القائمة (مشيراً إلى الموضوع) هنا (مشيراً إلى الجانب الأيمن من متوازى الأضلاع) فإنها تظل زاوية قائمة ، أليس كذلك ؟ لذلك فإننا نحصل على

زاوية قائمة واحدة فى الشكل الرباعى هل هذا يكفى لمعرفة أن هذا مستطيل ؟ تذكروا ما الذى قلناه عن ماهية المستطيل ؟ من يتذكر؟ (طلب من تلميذ رفع يده) .

٢٦. ت٨ : متوازى أضلاع إحدى زواياه قائمة .

٢٧. م : نعم ، فيه زاوية قائمة هذا كاف . تذكروا ؟ لقد أثبتنا أن إذا كان متوازى الأضلاع فيه زاوية قائمة ، فإن جميع زواياه تكون قائمة . بالطبع ، لذلك نحن الآن لدينا مستطيل له نفس مساحة متوازى الأضلاع الذى بدأنا به . فالكل يعرف أننا قطعنا قطعة من متوازى الأضلاع ووضعناها إلى الجانب الآخر له فيكون مستطيل ، وكل منهما له نفس مساحة المستطيل، من يستخدم هذه الفكرة الآن ت١ كيف توجد المساحة ؟

٢٨. ت١ نضرب الطول فى العرض.

أداة وصف تحركات استراتيجيات المعلم فى التدريس

وصف البطاقة :

يمكن وصف تحركات واستراتيجيات المعلم فى التدريس باستخدام البطاقة للملاحظة يشمل العمود الأول فيها أنواع التحركات التى يمكن أن يستخدمها المعلم فى تدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية ، أما العمود الثانى

فيشمل الأسلوب المستخدم فى كل تحرك ، وأمام كل أسلوب الرمز الدال عليه لتسهيل عمليات التسجيل أثناء الملاحظة . (أنظر البطاقة) .

أداة وصف تحركات استراتيجيات المعلم فى التدريس

نوع التحرك	الرمز	أسلوب التحـــــــــــرك	رمزه	
التقديـــــــم	(ت)	١- يوضح الهدف من الدرس . ٢- يوضح أهمية الدرس . ٣- يوضح النقاط الأساسية للدرس . ٤- التمهيد بالمألوف . ٥- استخدام المدخل التاريخى . ٦- تقديم موقف يمثل مشكلة . ٧- مراجعة المعلومات السابقة المرتبطة بالدرس . ٨- التقديم بالأمثلة .	(ت١) (ت٢) (ت٣) (ت٤) (ت٥) (ت٦) (ت٧) (ت٨)	
الصياغـــــــة	(ص)	١- صياغة نـص التعمـيم أو التعريـف كماورد بالكتاب المدرسى .	(ص)	
التفسيـــــــر	(ف)	١- بإعادة صياغة النص لفظياً . ٢- إعادة الصياغة رمزياً . ٣- بإعطاء مثال أو اللا مثال .	(ض١) (ف٢) (ف٣)	

		٤- بمراجعة المفاهيم المتضمنة فى النص .	(ف٤)	
التبريــــــــر	(ب)	١- بالبرهان المنطقى . ٢- بالأمثلة . ٣- بالمثال المضحد . ٤- بالإشارة إلى النص بالكتاب المدرسى .	(ب١) (ب٢) (ب٣) (ب٤)	
التطبيــــــــق	(ط)	١- حل التمارين على موضوع الدرس	(ط)	

كيفية استخدامها :

يمكن للملاحظة استخدام هذه البطاقة أثناء ملاحظته للمعلــم داخــل الفصل بطريقة سهلة حيث تكون هذه البطاقة وما عليه إلا أن يلاحظ المعلــم أثناء تدريسه ثم يسجل فى ورقة بيضاء .... التحرك التى قام بها المعلــم أو التلاميذ بالتوالى حسب ترتيب .... داخل الفصل ، كأن يسجل الملاحظة مثلاً الرموز التالية ت١ ، ت٨ ، ص١ ، ف١ ، ف٣ ، ط.

وصف نتائج الملاحظة :

نستطيع بسهولة وصف ماحدث فى الفصل من تحركات وتتابعها من خلال ترجمة الرموز التى تم تسجيلها داخل الفصل فمثلاً فــى حالــة وجــود الرموز التالية : ت١ ، ت٨ ، ص١ ، ف١ ، ف٣ ، ط.

هذا يعني أن المعلم مهد للدرس بتوضيح الهدف منه للتلاميذ ثم قدم لهم مثالين عن المفهوم أو التعميم ، ثم صاغ التعميم أو التعريف كما ورد بالكتاب المدرسى ، ثم فسر هذا النص بإعادة صياغته لفظياً ثم رمزياً ثم قام بالتطبيق عليه من خلال حل التمارين .

ومن خلال وصف نوع كل نحرك وتتابع التحركات يمكن تحديد نوع الاستراتيجية التى تم استخدامها فى التدريس .

ففى المثال السابق أعطى المعلم أمثلة على المفهوم (أو التعميم) ليبين للطلاب الخصائص الموجودة فى المفهوم أو العلاقة الموجودة فى نص التعميم ثم صاغ بعد ذلك النص ، مثل هذا العرض من المعلم من خلال الأسئلة التى يوضحها المعلم للطلاب للتوصل إلى نص التعريف أو التعميم .

وفى حالة ما إذا قام المعلم بتقديم نص التعريف أو التعميم قبل الأمثلة تكون هذه الاستراتيجية هى استراتيجية عرض ، وهكذا نستطيع أن نميز بين استراتيجيات التدريس المستخدمة من خلال نوع وترتيب تحركات التدريس المستخدمة من بطاقة الملاحظة .

التقويـــــــم :

في نهاية هذا الفصل نستطيع أن تقيم نفسك من خلال إجابتك على الأمثلة التالية:

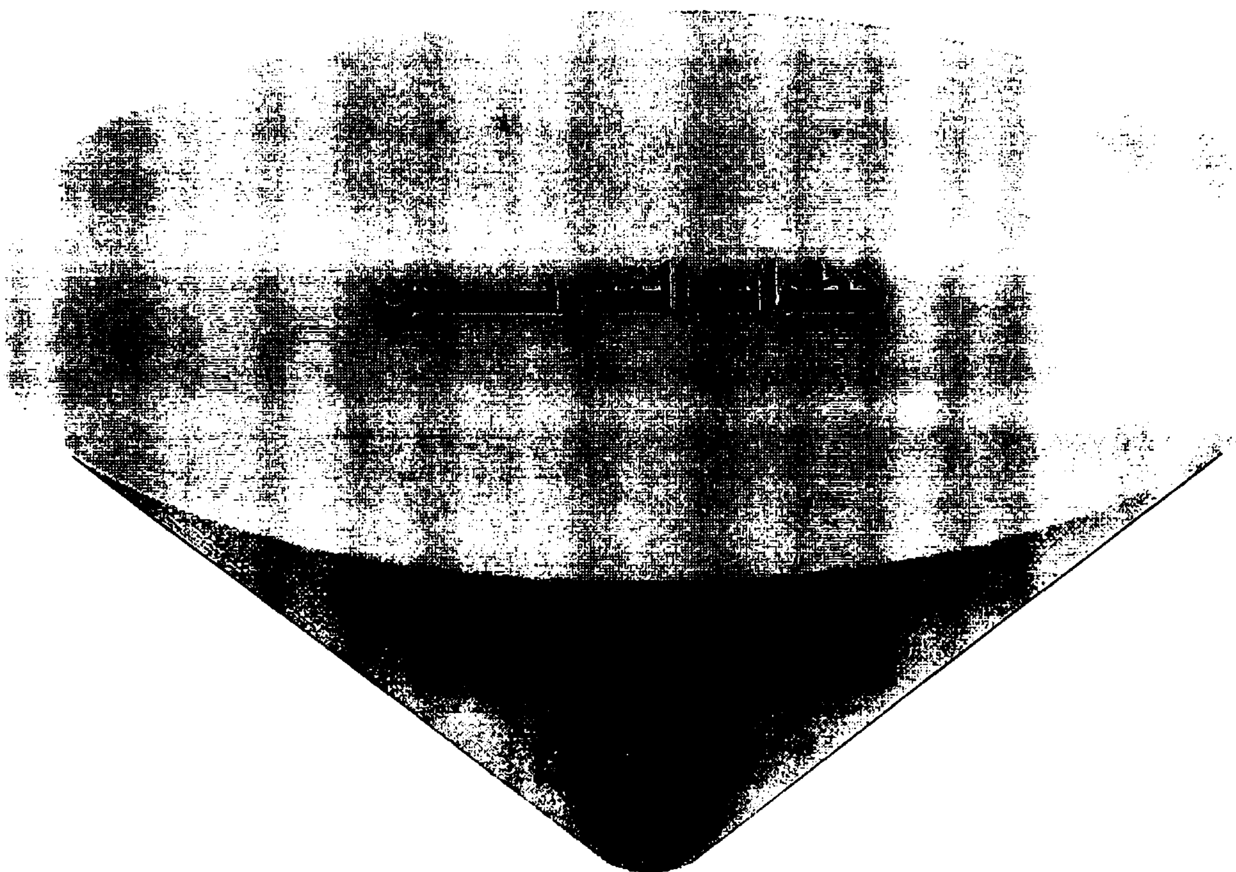
أكتب تعريف كل من :

- الاستراتيجية
- استراتيجية العرض

استراتيجية الاكتشاف

- الاكتشاف الاستقرائي
- الاكتشاف الاستنباطي
- التحرك
- تحرك المثال
- تحرك اللامثال
- تحرك التقديم

الوحدة السادسة



خطوات التدريس

أهداف الوحدة:

تهدف هذه الوحدة إلى أن تكون قادراً على تحديد طريقة التمهيد المناسبة لكل درس واستخدامها.

بعد أن استعرضنا الأهداف السلوكية المختلفة لكل نوع من أنواع المحتوى (مفاهيم – تعميمات – مهارات) ، فإنه يجب توضيح كيفية تحقيق كل هدف من هذه الأهداف لذلك فسوف نتناول هذا بشيء من التفصيل خلال الوحدات التالية ، حيث يعتبر تحقيق كل هدف خطوة عامة من خطوات التدريس وسوف يسبق هذه الخطوات خطوة أعم تختص بالتمهيد لأي درس من الدروس سواء أكان يتضمن مفاهيم أم التعميمات ، أم مهارات .

أولاً : التمهيـــد للدرس

تهدف هذه الوحدة إلى أن تكون قادراً على تحديد طريقة التمهيد المناسبة لكل درس واستخدامها في ذلك :

تسمى هذه الخطوة بخطوة التمهيد أو التقديم أو التهيئة جميعها مترادفة لبعضها ، وتعتبر هذه الخطوة هي الخطوة الأولى عادة لتدريس أي نوع من أنواع المحتوى ، وفيما يلي أهم الطرق التي يمكن التمهيد بها للدرس :

١- يقوم المعلم بتركيز انتباه التلاميذ على موضوع الدرس وجذب انتباه التلاميذ إليه ، ويتم ذلك عادة بأن يقول المعلم مثلاً " سوف ندرس اليوم موضوعاً جديداً وهو اتحاد المجموعات " ، وقد يقول " كل واحد منكم ينتبه معي الآن ،سوف ندرس موضوع.... " ،وقد يلفت المعلم انتباه بعض التلاميذ إليه بذكر أسمائهم كأن يقول " يا أحمد انتبه وتابع ما أقول " ، وهذا يحدث في حالة ما إذا كان أحمد بالذات دون غيره مشغول بشيء من خلاف موضوع الدرس ، وهذه الطريقة هامة جداً في بداية الدرس ، فلابد أن يتأكد المعلم من أن جميع التلاميذ في حالة استعداد كامل لتلقي أو

مناقشة المعلومات ، لذلك يجب على كل معلم ألا يبدأ تدريس المعلومات إلا بعد تحقيق ذلك ،فقد يسأل المعلم بعض التلاميذ عن اسم موضوع الدرس الذي ذكره لهم حتى يتأكد من انتباه التلاميذ معه .

٢- ومن الخطوات الأساسية والهامة فى التقديم للدرس هي أن يراجع المعلم مع التلاميذ المتطلبات السابقة لموضوع الدرس الحالي وذلك بطرح عدة أسئلة للتلاميذ للتأكد من تذكرهم وفهمهم للمعلومات السابقة التي سوف يبنى عليها موضوع الدرس الحالي ، فإذا كان موضوع الدرس هو " اتحاد المجموعات " فلابد أن يتأكد المعلم من فهم التلاميذ لمفهوم المجموعة وكيفية التعبير عنها عن طريق أشكال ، ويذكر العناصر ، وبالصفة المميزة لها لفظياً ورمزيا، ويتم ذلك بأن يسأل المعلم تلاميذه فى هذه المعلومات قبل بداية تدريسه لموضوع الاتحاد ، وعلاج ما قد يتضح له من ضعف التلاميذ فى أحد هذه المعلومات .

٣- وقد يقوم المعلم بذكر أهداف الدرس للتلاميذ فى بداية الحصة ، كأن يقول المعلم للتلاميذ " يجب أن يكون كل منكم قادراً على إيجاد اتحاد مجموعتين وتمثيل هذا الاتحاد بأشكال فن " ، وذكر هذه الأهداف تعمل على توجيه التلاميذ نحو تحقيق هذه الأهداف .

٤- ومن المعلمين من يقوم بذكر عناصر الدرس أو كتابتها على السبورة ، وهذه الطريقة أشبه بطريقة ذكر الأهداف وهى أسلوب آخر لتوجيه التلاميذ من أجل العمل على اكتساب المعلومات حول هذه العناصر .

٥- وهناك طريقة قد تستخدم فى التقديم لبعض موضوعات الرياضيات وهى الأسلوب التاريخي ، حيث يقوم المعلم بسرد بعض القصص التاريخية

المتعلقة بالموضوع وكيفية اكتشافه ، أو نبذة تاريخية عن العالم الذي اكتشف هذه المعلومات مثل طاليس أو الخوارزمي أو الكاشى أو إقليدس ، وهذه الطريقة تثير دافعية التلاميذ وتحببهم فى المادة وتجعل عندهم رغبة لمعرفة المعلومات المتعلقة بهذا الموضوع ، إلا أن عدم معرفة بعض المعلمين لتاريخ الرياضيات يقلل من استخدام هذا الأسلوب ، وهذا ما دفع بعض كليات التربية لتدريس بعض المقررات عن تاريخ الرياضيات لمعلمي الرياضيات .

٦- ومن الطرق المشوقة لتقديم الدرس تحدث المعلم عن أشياء مألوفة لدى التلاميذ وذات معنى لديهم وهى فى نفس الوقت مرتبطة بكثير من الشبه مع الشيء الذي يقوم بتدريسه ، فقد يتحدث المعلم عن الميزان يمثل رمز العدالة ، وأن له كفتين ولكي يكون هناك عدل فى الميزان يجب أن تكون الكفتين فى مستوى أفقي واحد فى أثناء الوزن ، ثم يربط بين الميزان والمعادلة فى علم الجبر ، والعمليات التي تجرى على طرفي المعادلة بدون تفقد المعادلة خصائصها ، وبهذا يقدم المعلم ما هو مألوف ومعلوم للتلاميذ للوصول إلى ما هو غير مألوف أو غير معلوم سابقاً ، مما يزيد فى تركيز انتباه التلاميذ وزيادة فهمهم للمعلومات .

٧- كما أن من أفضل الطرق للتقديم للدرس ما يقوم به المعلم لوضع التلميذ فى موقف يحتاج منه بذل جهد فكري لحل مشكلة قد تواجهه ، خاصة لو كانت هذه المشكلة واقعية ، أو ألغاز رياضية ،أو ألعاب رياضية مثل هذه المواقف تثير تفكير وحب استطلاع التلاميذ ، وتدفع التلاميذ إلى بذل الجهد بدافعيه من أجل حل هذه المشكلات.

على أنه يجب ملاحظة أن جميع هذه الطرق لا تستخدم مجتمعة للتقديم لدرس واحد ، بل يختار منها المعلم ما يناسب طبيعة كل درس ، وطبيعة طريقة تدريسه ، ففي حالة استخدام المعلم طريقة التعلم بالاكتشاف مثلاً فإن المعلم لا يذكر للتلاميذ عناصر الدرس أو عنوان الدرس مثلاً إلا بعد أن يكتشف التلاميذ المفهوم أو التعميم وبالتالي لا يقدم لمثل هذا الدرس بهذه الطرق بل قد يستخدم طريقة الموقف المشكل إلا أن طريقة مراجعة المتطلبات السابقة للدرس فهي الطريقة الوحيدة اللازمة لأي درس مبنى على معلومات سابقة ، ولذلك يغلب استخدام هذه الطريقة .

كما يجب ملاحظة أن خطوة التمهيد لا تستخدم فقط فى بداية الحصة بل يمكن للمعلم استخدامها فى أي وقت من الحصة ، كأن يستخدمها المعلم للتمهيد لتدريس أي من المفاهيم أو التعميمات أو المهارات الموجودة فى درس هذه الحصة ، والتي قد يبدأ تدريسها فى أوقات مختلفة من الحصة حسب موقعها فى الدرس ، كما يمكن أن يستخدمها المعلم لتركيز انتباه التلاميذ إذا لاحظ انشغالهم عن موضوع الدرس أثناء تدريسه .

وفى نهاية هذه الوحدة يمكنك اختبار نفسك بالإجابة على الأسئلة التالية :

٨- اذكر الطرق المختلفة للتمهيد للدرس .

٩- تخير درساً لكل طريقة من طرق التمهيد ووضح كيف تمهد لهذا الـــدرس بالطريقة التي اخترتها له .

الوحدة السابعة

استراتيجيات تحقيق الهدف الأول لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

أهداف الوحدة

عزيزي الطالب:

بعد دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :

- ❖ أن تميز بين الاستقراء والاستنباط كطـرقتين مختلفتـين لتـدريس المفـاهيم والتعميمات الرياضية أن توضح كيف تستخدم عملية الاستقراء فى تـدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات .
- ❖ أن توضح كيف تستخدم عملية الاستنباط فى تدريس التعميمات الرياضية .
- ❖ أن تعد أحد المفاهيم لتدريسها باستخدام الاستقراء الرياضي .
- ❖ أن تعد أحد التعميمات لتدريسها باستخدام الاستقراء الرياضي ومـرة أخـرى باستخدام الاستنباط الرياضي .

استراتيجيات تحقيق الهدف الأول لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

مقدمة:

لقد كان الهدف الأول من أهداف تدريس المفاهيم : " أن يستقرئ التلميذ المفهوم " كما كان الهدف الأول أيضاً من أهداف تدريس تعميمات الرياضيات " أن (يستقرئ) يستنبط التلميذ التعميم .

وفيما يلي سوف نتناول استراتيجية تحقيق هذين الهدفين .

استقراء المفهوم أو التعميم

يتم فى هذه الطريقة دراسة بعض الحالات الخاصة للمفهوم أو التعميم للتوصل إلى الخصائص المشتركة بين هذه الحالات الخاصة ، ثم يتم تعميم هذه الخصائص على باقي الحالات المتشابهة ، أي أنه توجد عمليتان متتابعتان. الأولى يتم فيها إدراك الخصائص المشتركة لمجموعة الحالات الخاصة (أمثلة) للمفهوم أو التعميم ، وهذا ما نطلق عليه عملية " التجريد " ، ثم تلي هذه العملية عملية " التعميم " حيث يتم تعميم هذه الخصائص المشتركة على باقي الحالات الأخرى بصورة عامة .

ولكي يستخدم المعلم هذه الطريقة فى تدريس المفاهيم أو التعميمات الرياضية عليه أن يتبع ما يلي :

١. يقدم المعلم مجموعة من الأمثلة (الحالات الخاصة) للمفهوم أو التعميم الذي يتم تدريسه .

٢. يطلب من التلاميذ دراسة هذه الأمثلة عن طريق طرح مجموعة من الأسئلة المرتبة التي تقود التلاميذ إلى إدراك الخصائص المشتركة التي تشترك فيها مجموعة الأمثلة المعطاة .

٣. يطلب من التلاميذ صياغة هذه الخصائص المشتركة فى صورة عامة تنطبق على باقي الحالات وذلك أيضاً عن طريق مجموعة من الأسئلة التي تقودهم إلى ذلك .

٤. يطلب من التلاميذ التأكد من صحة ما توصلوا إليه عن طريق التطبيق على بعض الحالات الخاصة الأخرى .

٥. وفيما يلي مثال لتدريس أحد المفاهيم وآخر لتدريس أحد التعميمات، فلتدريس مفهوم " قاسم للعد " يطلب المعلم من التلاميذ إجراء النشاط التالي :

نشاط : املأ الفراغات فيما يلي الكتابة :

١٧٦ ÷ ٣ = ... والباقي ..... أي أن ١٧٦ = ... ×٣ + ...
١٧٦ ÷ ٤ = ... والباقي ..... أي أن ١٧٦ = ... ×٤ + ...
١٧٦ ÷ ٥ = ... والباقي ..... أي أن ١٧٦ = ... ×٥ + ...
١٧٦ ÷ ٦ = ... والباقي ..... أي أن ١٧٦ = ... ×٦ + ...
١٧٦ ÷ ٧ = ... والباقي ..... أي أن ١٧٦ = ... ×٧ + ...
١٧٦ ÷ ٨ = ... والباقي ..... أي أن ١٧٦ = ... ×٨ + ...

س : فى أي الحالات السابقة كان الباقي صفراً ؟

أي أن ١٧٦ تقبل القسمة على ..... ، .... بدون باق

ماذا تقترح أن نسمى العدد الذي يقسم العدد ١٧٦ بدون باق ؟

نقول : أن العدد ١٧٦ يقبل القسمة على العدد ... ونقول أن العدد ...... هو قاسم للعدد ١٧٦

وبالمثل نقول : أن العدد ١٧٦ يقبل القسمة على العدد ...... ونقول أن العدد .... هو قاسم للعدد ١٧٦ .

ويمكن للمعلم إعطاء أمثلة أخرى إذا تم الأمر للتوصل إلى التعريف ، وبالمثل " فإنه يمكن القول : أن العدد (ب) هو قاسم للعدد (أ) إذا وجدنا العدد (جـ) بحيث أ = جـ × ب ، ب ≠ صفر .

وذلك بعد أن يسأل المعلم تلاميذه : إذا كان لدينا العدد (أ) الذي يقبل القسمة على العدد (ب) بدون باق فإنه يمكن القول بأن العدد ..... قاسم للعدد ... إذا وجدنا العدد (جـ) بحيث أ = جـ × ....

ثم يؤكد المعلم أن ذلك يقبل فى حالة (ب) = صفر ، حيث اتفق على ذلك .يطلب المعلم من التلاميذ إيجاد القواسم الأخرى للعدد ١٧٦ ويقارن التلاميذ بين هذه القواسم وبين التعريف السابق

يلاحظ أنه فى المثال السابق لتدريس أحد المفاهيم أن المعلم قد قدم للتلاميذ العـــدد ١٧٦ كحالة خاصة لأي عدد كلي وطلب من التلاميذ دراسة هذا العدد بشكل معين يسير لهم التوصل إلى المفهوم المراد تدريسه ، وقد ضبطت الأسئلة بشكل مرتب يقود التلاميذ إلى التوصل إلى هذا التعريف ، ثم صيغ المفهوم بصورة عامـــة أو تلي ذلك طلب المعلم من التلاميذ إيجاد باقي القواسم بمقارنتها بالتعريف للتأكد أنـــه ينطبق عليها .

ويلاحظ أيضاً أن كلا من العددين ٤ ،٨ مثلاً قاسمان للعدد ١٧٦ ، أما باقي الأعداد ٣ ،٥ ، ٦ فلم تمثل قواسم وهى تعتبر لا أمثلة للمفهوم .

وفيما يلي مثال لتدريس أحد التعميمات بالطريقة الاستقرائية لتدريس

$$س^{أ} \times س^{ب} = س^{أ + ب}$$

يطرح المعلم الأمثلة التالية ويناقشها كما يلي :

ماذا تعنى $٧^{٤}$

$٧^{٤} = ٧ \times ٧ \times ٧ \times ٧$

ماذا تعنى $٧^{٢}$ ؟

$٧^{٢} = ٧ \times ٧$

ماذا تعنى $٧^{٤} \times ٧^{٢}$ بنفس الطريقة السابقة

$٧^{٤} \times ٧^{٢} = (٧ \times ٧ \times ٧ \times ٧) \times (٧ \times ٧)$

$= ٧ \times ٧ \times ٧ \times ٧ \times ٧ \times ٧$

ولكتابة الطرف الأيسر فى صورة قوة ، يمكن أن نعبر عنها كما يلى :

$٧^{٤} \times ٧^{٢} = ٧^{٦}$

ما العلاقة بين الأسين ٤ ، ٢ والأس ٦ ؟

$٤ + ٢ = ٦$

أي أنه يمكن كتابة الأس ٦ فى صورة جمع ...... ، ....

$٧^{٦} = ٧^{(....+....)}$

وبنفس هذه الطريقة يمكن للمعلم إعطاء أمثلة أخرى ثم يسأل التلاميذ بصورة عامة .

إذا كان $س^{أ} \times س^{ب} = س^{....+....}$

وهنا يجب أن يشير المعلم بوضوح للتلاميذ أنه لا داعي فى كل مرة يوجد فيها حاصل ضرب قوتين لعدد ما إن نتبع نفس الخطوات السابقة بل نكتفي بتطبيق التعميم مباشرة .ويمكن للمعلم أن يعطى أمثلة إضافية يتأكد منها التلميذ من صحة التعميم الذي توصل إليه التلاميذ .

ويلاحظ هنا تسلسل الأمثلة بالشكل الذي يقود التلاميذ إلى الوصول للتعميم ، وعلى المعلم أن يدرب نفسه على إعداد مثل هذه الأنشطة للتلاميذ .

ويمكن إعداد مثل هذه الأنشطة كواجب منزلي يحله التلاميذ بأنفسهم فى البيت، ويجب على المعلم أن يؤكد للتلاميذ أن هذا الاستقراء ليس برهاناً على النظريات ، ولكن لمجرد التوصل إلى النظرية والاقتناع بها.

ويمكن المعلم إعطاء مثل هذه الأنشطة كواجب منزلي اكتشافي يقوم التلاميذ به فى المنزل لتوفير وقت الحصة وأثناء الحصة يقوم المعلم بمراجعة ما توصل إليه التلاميذ فى هذه الواجبات ثم يبدأ معهم البرهان فى الحصة ، وفيما يلي بعض هذه الواجبات على التعميمات التالية :

الواجب الأول على التعميم :

الشعاع المرسوم من منتصف أحد أضلاع المثلث ويوازى الضلع الثاني ينصف الضلع الثالث

الواجب الثاني على التعميم :

القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعي المثلث توازى الضلع الثالث ، وطولها يساوى نصف طول هذا الضلع" .

الواجب الثالث على التعميم :

تتقاطع متوسطات المثلث فى نقطة واحدة .

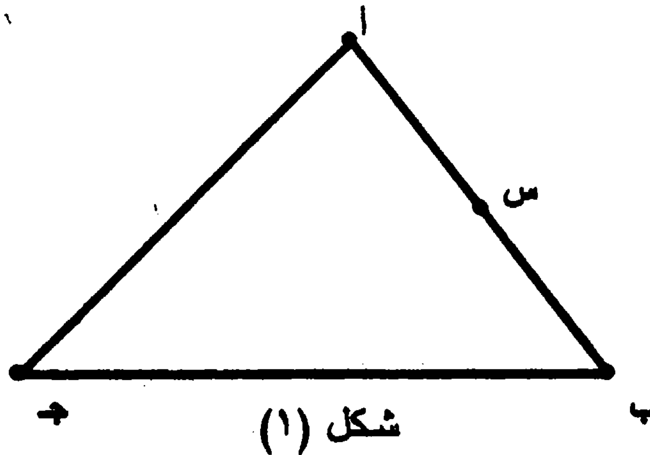
نقطة تقاطع متوسطات المثلث تقسم كلا منها بنسبة ٢ : ١ من جهة الرأس .

الواجب الرابع على التعميم :

طول المتوسط الخارج من رأس المثلث القائم الزاوية يساوى نصف طول الوتر.

الواجب المنزلي الاكتشافي الأول

فــى شــكل (١) أ ب جـ مثلـث ، س ∋ $\overline{\text{أ ب}}$ بحيـث أ س = س ب ٠
ارسم من الشــعاع $\overrightarrow{\text{س ص}}$ يـوازى $\overline{\text{ب جـ}}$ ويلاقــى $\overline{\text{أ جـ}}$ فــى ص ٠ أوجـد بالقياس طول كلاً من أ ص = ٠٠٠٠سم ص جـ = ٠٠٠٠سم



شكل (١)

أي أنه فى شكل (١):

أ ب جـ ٠٠٠٠٠٠٠٠

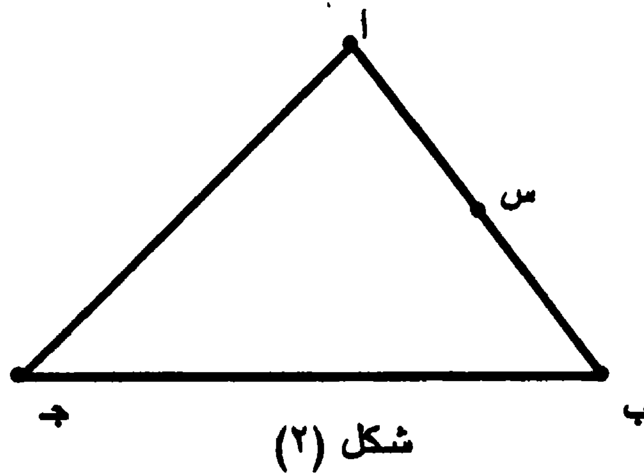
$\overline{\text{س ص}}$ مرسوم من ٠٠٠٠٠ $\overline{\text{أ ب}}$

$\overline{\text{س ص}}$ ٠٠٠٠٠٠٠٠ $\overline{\text{ب جـ}}$

وبالقياس وجد أن $\overline{\text{س ص}}$ ٠٠٠٠٠٠ $\overline{\text{أ جـ}}$.

فـــي شـكل (٢) : أ ب جـ مثلـث ، س ∋ أ ب بحيـث أ س = س ب

ارسم من س الشعـاع س ص لا يوازى ب جـ ويلاقى أ جـ فـى ص ٠ أوجد بالقياس طول كل من أ ص = ٠٠٠ سم



شكل (٢)

أي أنه فى شكل (٢):

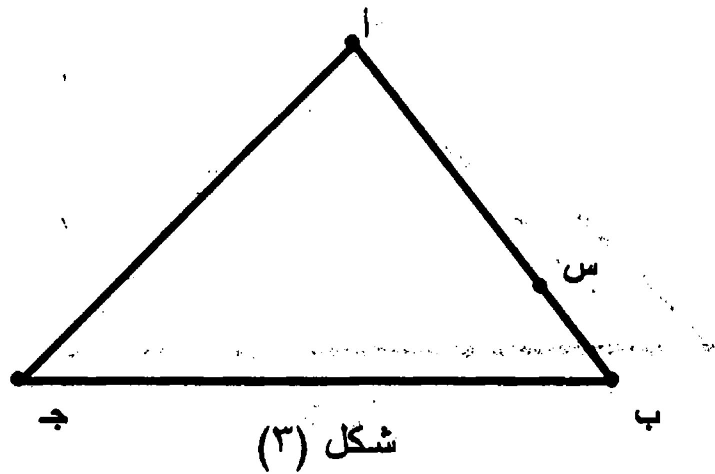
أ ب جـ ٠٠٠٠٠

س ص مرسوم من ٠٠٠٠٠٠٠ أ ب

س ص٠٠٠٠٠٠٠٠ ب جـ

وبالقياس وجد أن س ص ٠٠٠٠٠٠٠ أ جـ

فى شكل (٣): أ ب جـ مثلث ، س ∋ أ ب بحيث أس ≠ س ب ارسم من س الشعاع س ص يوازى ب جـ ويلاقى أ جـ فى ص ٠ أوجد بالقياس طول كل من أ ص =٠٠٠٠ سم ، ص جـ =٠٠٠٠سم



شكل (٣)

أي أنه فى شكل (٣) :

أ ب جـ ٠٠٠٠٠

س ص مرسوم من نقطة س التي ليست فى ٠٠٠٠٠ أ ب

س ص ٠٠٠٠٠ ب جـ

وبالقياس وجد أن س ص٠٠٠٠٠٠ أجـ

فى شكل ٠٠٠٠٠ وجد أن س ص ينصف أ جـ ولكنه لا ينصفه فى شكل ٠٠٠٠٠٠ وشكل ٠٠٠٠٠

أى أنه إذا كان الشعاع س ص مرسوم من ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ الضلع أ ب .

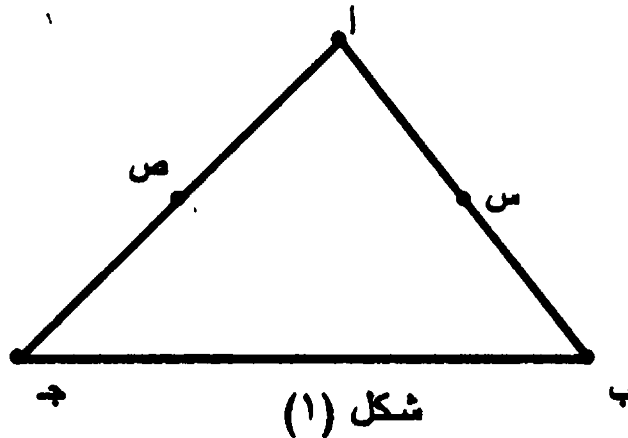
فى المثلث أ ب جـ ٠٠٠٠٠ الضلع $\overline{\text{ب جـ}}$ فإنه ٠٠٠٠٠٠٠٠ الضلع $\overline{\text{أ جـ}}$.

الواجب المنزلي الاكتشافي الثاني

فى شكل (١)

أ ب جـ مثلث ، نصف $\overline{\text{أ ب}}$ فى س ، ونصف $\overline{\text{أ جـ}}$ فى ص ، صل س ص ، أوجد بالقياس : س ص = ٠٠٠٠٠ سم ، وطول ب جـ = ٠٠٠٠٠ سم.

استخدم المسطرة والمثلث فى اختبار ما إذا كان $\overline{\text{س ص}}$ توازى $\overline{\text{ب جـ}}$ أم لا ؟.



شكل (١)

أى أنه فى شكل (١) :

أ ب جـ٠٠٠٠٠٠٠

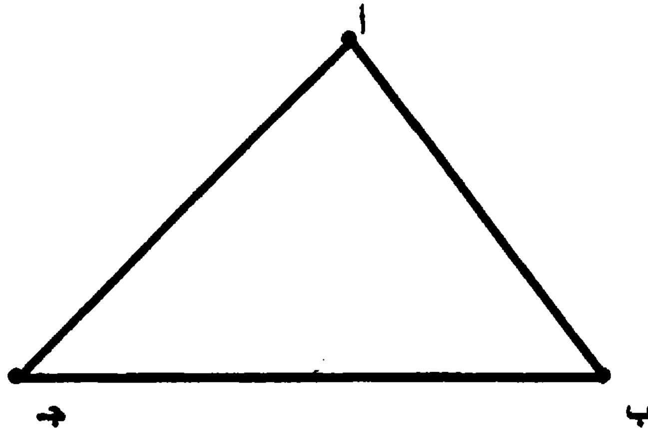
$\overline{\text{س ص}}$ واصلة بين ٠٠٠٠٠٠٠ $\overline{\text{أ ب}}$ ، $\overline{\text{أ جـ}}$

وبالقياس وجد أن

س ص = ٠٠٠٠٠٠٠ ب جـ

س ص = ٠٠٠٠٠٠٠ ب جـ

فى شكل (٢) : أ ب جـ مثلث ، نصف أ ب فى س ، ضع ص على أ جـ بحيث أ ص = ص جـ ، صل س ص ، أوجد بالقياس طول س ص = ٠٠٠٠ سم



شكل (٣)

أي أنه في شكل (٢) :

أ ب جـ ٠٠٠٠٠

أ س٠٠٠٠٠س ب

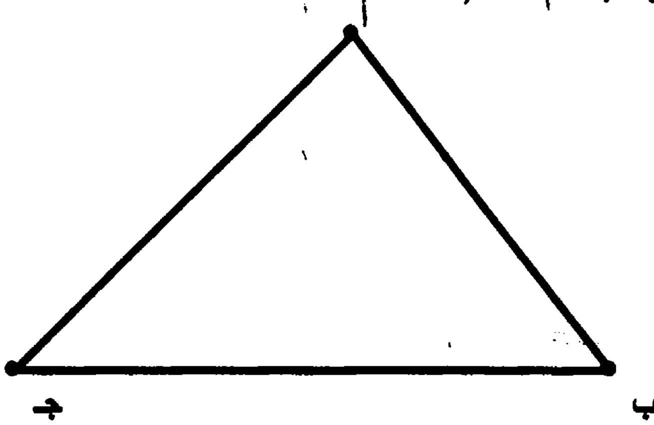
أ ص ٠٠٠٠٠ص جـ

وبالقياس وجد أن :

س ص ≠ ٠٠٠٠٠ ب جـ ،

س ص ٠٠٠٠٠٠٠٠ ب جـ

فى شكل (٣) : أ ب جـ مثلث ، ضع س على أ ب بحيث أ س ≠ س ب ، نصف أ جـ في ص ، صل س ص , أوجد بالقياس طول : س ص = ٠٠٠٠٠ سم ،طول ب جـ =٠٠٠٠٠ سم ، استخدم المسطرة والمثلث في اختبار ما اذا كان: س ص توازي ب جـ أم لا ؟,



شكل (٣)

أي أنه في شكل (٣)

أ ب جـ ٠٠٠٠٠

أ س ٠٠٠٠٠س ب ،

أ ص ٠٠٠٠٠ص جـ ,

وبالقياس وجد أن :

س ص ≠ ٠٠٠٠٠ب جـ ،

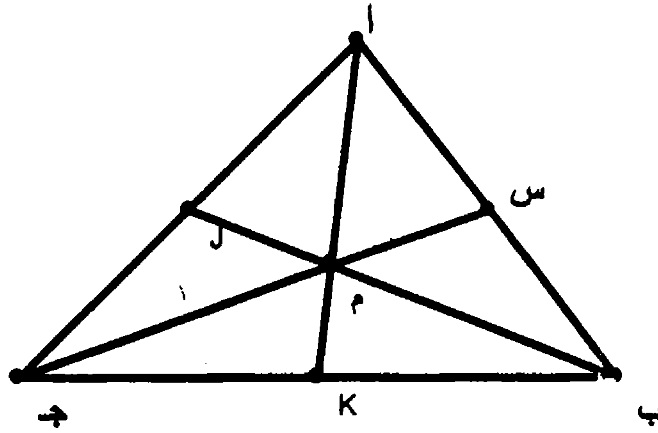
س ص ٠٠٠٠٠ب جـ

في شكل ٠٠٠٠ وجد أن س ص توازي الضلع ب جـ وطولها يساوي نصف طول هذا الضلع ، ولكنه في شكل ٠٠٠٠٠ وشكل ٠٠٠٠٠ وجد أن س ص لا توازي الضلع ب جـ وطولها لا يساوي نصف طول هذا الضلع.

أي أنه اذا كانت القطعة المستقيمة س ص واصلة بين٠٠٠٠٠ الضلعين أ ب، أ جـ في المثلث أ ب جـ فانها ٠٠٠٠٠ الضلع ب جـ وطولها يساوي ٠٠٠٠٠ طول هذا الضلع.

في شكل (١):

أ ب جـ مثلث ، نصف أ ب في س ، صل جـ س , ونصف أ جـ في ص ،صل ب ص فتقطع جـ س في م ، صل أ م فيقطع ب جـ في ع ، أوجد بالقياس طول كل من : ب ع .... سم ، جـ ع........ سم



شكل (١)

<u>أي أنه في شكل (١)</u>

أ ب جـ ....

جـ س ، ب ص .... في المثلث أ ب جـ

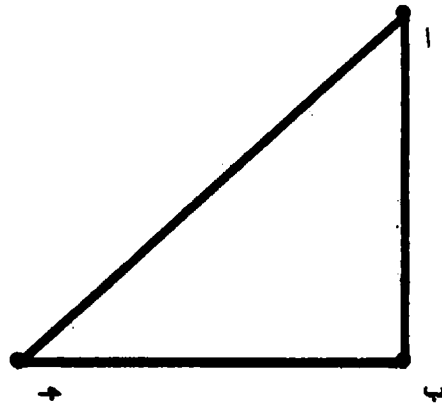
ب ع .... جـ ع

أي أن : أ ع .... في المثلث أ ب جـ

ومن ذلك يمكن القول بأن :

أ ع ، ب ص ، جـ س ٠٠٠٠٠٠٠٠ في المثلث أ ب جـ وجميعها تتقاطع في ٠٠٠٠٠٠٠٠

في شكل (٢): أ د ، ب هـ ، جـ د متوسطات المثلث أ ب جـ حيث م ملتقى هذه المتوسطات , أو جد بالقياس طول كل من د م ٠٠٠٠٠ سم ، أ م = ٠٠٠٠٠ سم٠



شكل (٢)

اي ان د م: أم = ٠٠٠٠٠ اي ان نقطة م تقسم أ د بنسبة ٠٠٠: ٠٠ من جهة القاعدة ٠

أوجد بالقياس طول كل من و م = ٠٠٠٠٠ سم ، جـ م = ٠٠٠٠٠ سم ٠

أي أن و م: جـ م = ٠٠٠٠٠

أي أن نقطة م تقسم جـ و: جـ م بنسبة ٠٠٠٠٠: ٠٠٠٠٠ من جهة القاعدة٠

أوجد طول كل من هـ م = ٠٠٠٠٠ سم ، ب م = ٠٠٠٠٠ سم

أي أن هـ م : ب م = ٠٠٠٠٠

أي أن نقطة م تقسم ب هـ بنسبة ٠٠٠٠٠: ٠٠٠٠٠ من جهة القاعدة٠

أي أنه في شكل (٢):

أ ب جـ ٠٠٠٠٠

أ د ، ب هـ ، جـ و ٠٠٠٠٠ المثلث أ ب جـ ٠

م نقطة ٠٠٠٠٠

نقطة م تقسم كلا من أ د ، ب هـ ، جـ و بنسبة ٠٠٠٠٠: ٠٠٠٠٠ من جهة القاعدة ٠ أي أن نقطة تقاطع متوسطات المثلث أ ب جـ تقسم كلا منها بنسبة ٠٠٠٠ : ٠٠٠٠٠٠

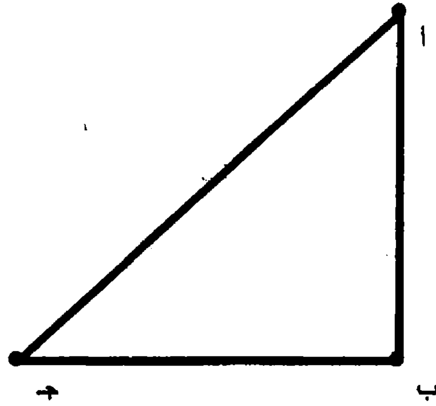
الواجب المنزلي الاكتشافي الرابع

في شكل (١):

أ ب جـ مثلث قائم الزاوية في ب ، نصف أ جـ في س ، صل ب س

•

أوجد بالقياس طول كل من ب س = ٠٠٠٠ سم ، أ جـ = ٠٠٠٠ سم أي أنه في شكل (١):



شكل (١)

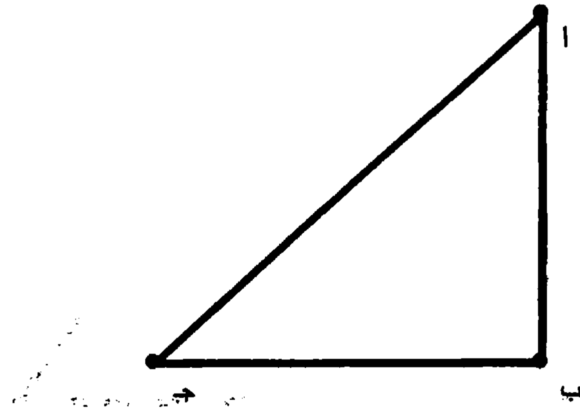
أ ب جـ مثلث٠٠٠٠٠

ب س٠٠٠٠٠ في المثلث أ ب جـ

ب س = ٠٠٠٠٠٠ أ جـ

في شكل (٢):

أ ب جـ مثلث قائم الزاوية في ب ضع نقطة س على أ جـ بحيث أ س ≠ س جـ ٠ أوجد بالقياس طول كل من ب س = ٠٠٠٠٠٠٠سم ، أ جـ = ٠٠٠٠٠٠٠سم٠



شكل (٢)

أي أنه في شكل (٢):

١- أ جـ مثلث ٠٠٠٠٠٠

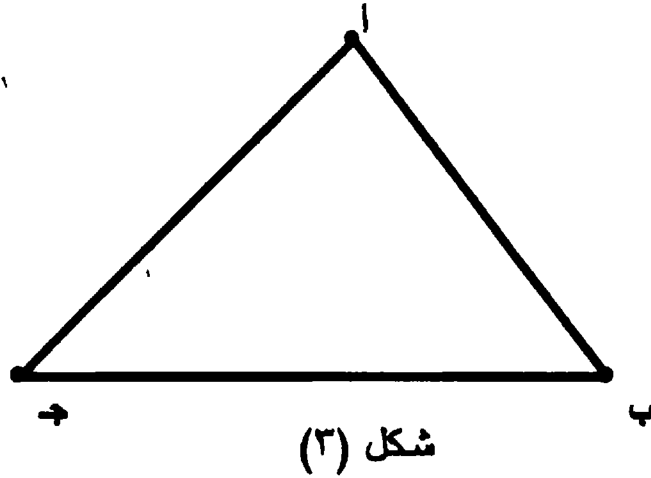
ب س ليست ٠٠٠٠٠٠في المثلث أ ب جـ

٣- ب س ٠٠٠٠٠٠ أ جـ

في شكل (٣):

أ ب جـ مثلث حاد الزاوية في ب ، نصف $\overline{\text{أ جـ}}$ في س ، صل $\overline{\text{ب س}}$

, أوجد بالقياس طول كل من ب س = ٠٠٠٠٠٠ سم ، أ س = ٠٠٠٠٠٠ سم



شكل (٣)

أي أنه في شكل (٣):

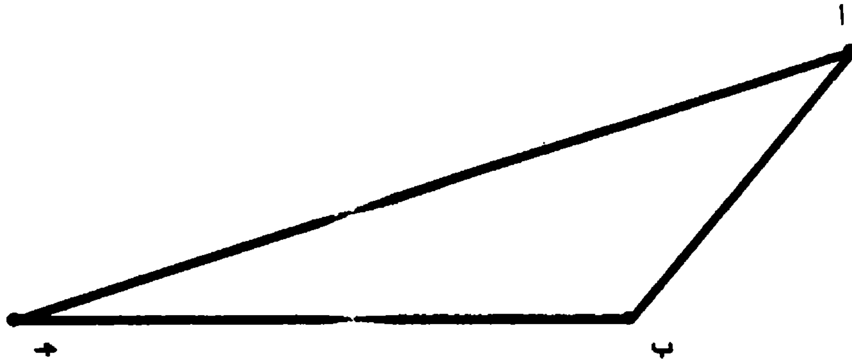
أ ب جـ مثلث ٠٠٠٠٠٠

$\overline{\text{ب س}}$ ٠٠٠٠٠٠ في المثلث أ ب جـ

ب س ٠٠٠٠٠٠ أ جـ

في شكل (٤) :

أ ب جـ مثلث منفرج الزاوية في ب ، نصف أ جـ في س , صل ب جـ. أوجد بالقياس طول كل من : ب س = ٠٠٠٠ سم ، أ جـ = ٠٠٠٠ سم.



شكل (٤)

أي أنه في شكل (٤):

أ ب جـ مثلث ٠٠٠٠٠٠

ب س ٠٠٠٠٠ في المثلث أ ب جـ

ب س ٠٠٠٠٠ أ جـ

أي أنه في شكل ٠٠٠٠٠ وجد أن ب س = ٠٠٠٠ أ جـ ، ولكنه في ٠٠٠٠٠

وشكل ٠٠٠٠٠ وجد أن ب س ≠ ٠٠٠٠٠ أ .

أي أن طول المتوسط ب س للمثلث أ ب جـ القائم الزاوية في ب يساوي ٠٠٠٠٠٠ طول ٠٠٠٠٠

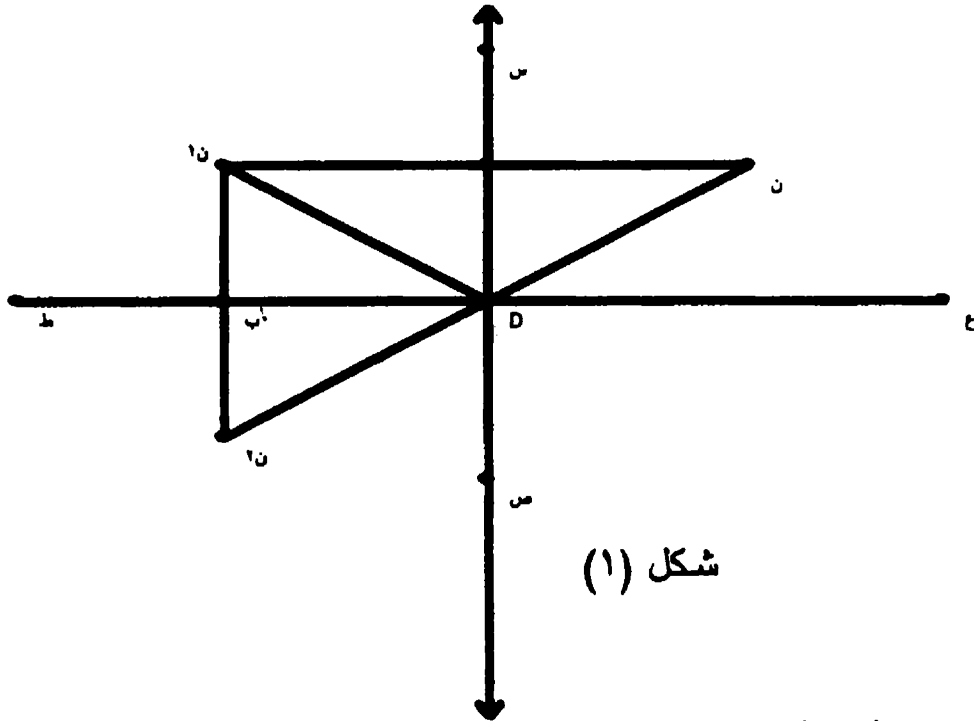
استنباط التعميمات الرياضية

تستخدم الطريقة الاستنباطية للتوصل من حالات عامة (تعريفات- مسلمات – تعميمات) الى حالات خاصة جديدة ،وذلك باستخدام مبادئ المنطق، وهذه الحالات الخاصة قد تكون أمثلة لتعميم ،أو قد تكون تعميمات جديدة. ويتم تدريس التعميمات عن طريق الاستنباط بمساعدة المعلم لتلاميذه للوصول الى التعميم الجديد،وذلك من خلال مجموعة من الأسئلة – المرتبة ترتيبا دقيقا- توجه تفكير التلاميذ للتوصل الى هذا التعميم الجديد من خلال الاجابة على هذه الأسئلة.

وحيث أن التلاميذ سوف يستخدمون مبادئ المنطق في التوصل الى التعميم الجديد من خلال استخدام ما سبق دراسته من تعاريف ومسلمات وتعميمات،لذلك تعتبر هذه الطريقة برهانا واثباتا لصحة التعميم الجديد،وذلك بخلاف طريقة الاستقراء التي تستخدم فيها بعض الأمثلة(حالات خاصة) لتجريد الصفات المشتركة بينهما وتعميمها على باقي الحالات الاخرى.لذلك فطريقة الاستقراء ليست برهانا او اثباتا لصحة التعميمات. بل تستخدم فقط لمحاولة اقناع التلاميذ بصحة المفهوم او التعميم،خاصة اذا كان المستوى العقلي للتلميذ لم يصل الى المستوى الذي يمكنه من استخدام المنطق في استنباط صحة التعميم، او لعدم وجود اثبات منطقي للتعميم حتى الآن.أما المفهوم فلا برهان له،بل قد يكون له تعريف يتفق عليه،وهناك من المفاهيم ما لم يتفق على تعريف لها ولذلك تسمى لا معرفات.

وفيما يلي مثال يوضح كيفية استخدام الطريقة الاستنباطية في تدريس تعميمات الرياضيات، مع ملاحظة أن الرمز (م)يعني المعلم ،والرمز(ت) يعني تلميذ، وهذا المثال عبارة عن حوار بين المعلم وتلاميذه في صورة سؤال من جانب المعلم وجواب من احد التلاميذ.

م: لو كان عندنا $\overleftrightarrow{\text{س ص}} \perp \overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ بحيث $\overleftrightarrow{\text{س ص}} \cap \overleftrightarrow{\text{ع ط}} = \{\text{م}\}$ وكان موقع النقطة ن كما بالشكل (يقوم المعلم برسم ذلك على السبورة)



شكل (١)

فى ت $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ (ن) ؟

ت١ : ت $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ (ن)= ن١

حيث $\overline{\text{ن ن١}} \perp \overleftrightarrow{\text{س ص}}$

ن أ= أ ن١

(قام ت١ برسم ذلك على الشكل كما في شكل (١))

م: أحسنت ت١ , ما ت $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ (ن١)؟

ت٢: ت $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ (ن١)=(ن٢) حيث:

$\overline{\text{ن١ن٢}}$ ⊥ $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ ، ن١ ب = ب ن٢

(قام ت٢ برسم ذلك على الشكل)

م: هذا حسن (قام المعلم بترقيم بعض الزوايا كما بالشكل) ثم قال : ما الزاوية التي تساوي م^١ ؟

ت٣ : ق(م^١) = ق(م^٢)

م: جميل, لماذا ق(م^١)=ق(م^٢)؟

ت٤: لأن نظير م^١ حول $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ هي م^٢ ، والتناظر حول محور يحافظ على الزوايا ٠

م: جيد, ما الزاوية التي تساوي م^٣؟

ت٥: ق(م^٣) = ق(م^٤)

م:حسن, لماذا ق(م^٣) = ق(م^٤)؟

ت٦ :لأن نظير م^٣ حول $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ هي م^٤ والتناظر حول محور يحافظ على الزوايا ٠

م: هذا جميل, ما قيمة ق(م^٢)+ق(م^٣)؟

ت٧: ق(م^٢) + ق(م^٣) =٩٠° ,

م: أنت تلميذ ذكي , لماذا ق(م^٢)+ق(م^٣)=٩٠° ؟

ت٨: ق(م٢^) + ق(م٣^) = ق(س ^م ط) ، $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ ⊥ $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ من المعطيات سابقا .

م: تمام, توصلنا الى أن : ق(م١^) = ق(م٢^) ، ق(م٣^) = ق(م٤^) . فماذا يساوي ق(م٢^)+ق(م٣^)؟

ت٩: ق(م٢^) + ق(م٣^) = ق(م١^) + ق(م٤^) ,

م: هذا صحيح , والآن وقد أثبتنا أن:

ق(م٢^) + ق(م٣^) = ق(م١^) + ق(م٤^)

وأن : ق(م٢^) + ق(م٣^) = ٩٠° فما قيمة ق(م١^)+ ق(م٤^)؟

ت١٠ : ق(م١^) + ق(م٤^) = ٩٠° ,

م: أحسنت , والآن توصلنا الى أن :

ق(م٢^) + ق(م٣^) = ٩٠° ، ق(م١^) + ق(م٤^) = ٩٠° ،

فما قيمة ق(م١^) + ق(م٢^) + ق(م٣^) + ق(م٤^)؟

ت١١ : ق(م١^) + ق(م٢^) + ق(م٣^) + ق(م٤^)=١٨٠° ,

م: بارك الله فيك, ماذا نستنتج من هذا ؟

ت١٢ : نستنتج أن : ن ، م ، ن٢ على استقامة واحدة ,

م : ممتاز, ما القطعة المستقيمة التي طولها يساوي م ن ؟

ت١٣ : م ن = م ن١ ,

م: أحسنت , ولكن لماذا م ن = م ن١ ؟

ت١٤: لأن نظير $\overline{\text{م ن}}$ حول $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ هو $\overline{\text{م ن١}}$ والتناظر هو تقايس.

م: هذا جميل.

ولكن ما القطعة المستقيمة الأخرى التي طولها يساوي م ن١؟

ت١٥ : م ن١ = م ن٢ ,

م : أحسنت , ولماذا م ن ١= م ن٢ ؟

ت١٦: لأن نظير $\overline{\text{م ن١}}$ حول $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ هو $\overline{\text{م ن٢}}$ والتناظر هو تقايس,

م: جميل. ما الذي يمكن أن نتوصل إليه من أن م ن = م ن١ ، م ن١ = م ن٢؟

ت١٧ : م ن= م ن٢,

م: جيد, ما موقع م على ذلك؟

ت١٨ : م منتصف $\overline{\text{ن ن٢}}$,

م: أحسنت . توصلنا الآن إلى أن ن ، م ، ن٢ على استقامة واحدة وأن م منتصف $\overline{\text{ن ن٢}}$. ما الذي يمكن استنتاجه من ذلك ؟

ت١٩ : تم(ن) = ن٢ ,

م:هذا رائع . ماذا نسمي هذه العملية ؟

ت٢٠ : تناظر حول نقطة ,

م : أحسنت . ماذا تمثل هذه النقطة بالنسبة لـ $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ ، $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ ؟

ت٢١ : تمثل تقاطع المحورين $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ ، $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$.

م : في البداية اجرينا تناظر للنقطة ن حول $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ ثم اجرينا تناظر لنظير هذه النقطة(ن١) حول $\overleftrightarrow{\text{ع ط}}$ العمودي على $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$, ماذا نسمي هذين الاجرائين ؟

ت٢٢ :تركيب تناظر حول محورين متعامدين ,

م: رائع , وماذا نتج لنا من تركيب التناظرين في النهاية ؟

ت٢٣ : تناظر حول نقطة تقاطعهما ٠

م: من يستطيع أن يصوغ ذلك بالشكل تركيب :٠٠٠٠٠ هو ٠٠٠٠٠٠٠٠

ت٢٤ : تركيب تناظرين حول محورين متعامدين هو تناظر حول نقطة تقاطع المحورين٠

م: بعد ما قاله زميلكم ت٢٤ هو نظرية يمكن استخدامها فيما بعد في إثبات النظريات الأخرى وحل التمارين بدون حاجة مرة أخرى إلى إثبات صحتها كما فعلنا الآن إلا إذا طلب منك إثباتها صراحة٠

التقويم

بعد دراستك لهذه الوحدة أجب عما يلي :

قارن بين عمليتي الاستقراء والاستنباط كطريقتين مختلفتين لتدريس المفاهيم والتعميمات الرياضية.

وضح كيف تستخدم عملية الاستقراء في تدريس مفاهيم الرياضيات .

وضح كيف تستخدم عملية الاستقراء في تدريس تعميمات الرياضيات.

وضح كيف تستخدم عملية الاستنباط في تدريس التعميمات الرياضية

الوحدة الثامنة

استراتيجيات تحقيق الهدف الثاني لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

استراتيجيات تحقيق الهدف الثاني لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

أهداف الوحدة:

فى ختام هذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :

١- أن توضح المنطق المتضمن فى التعريف .

٢- أن توضح أهمية تذكر التلميذ تعريف المفهوم ومصطلحه (الأسمى - الرمزي) وتذكر نص التعميم .

٣- أن توضح كيفية تحقيق هذا الهدف بوصفك معلماً .

لقد كان الهدف الثاني لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات :

أن يذكر التلميذ :

- **تعريف المفهوم .**
- **مصطلح المفهوم (أسمي – رمزي) .**

أن يذكر التلميذ نص التعميم .

وقد رأينا أنه فى أثناء تحقيق الهدف للمفاهيم توصل التلاميذ من خلال الاستقراء إلى تعريف المفهوم ، ولذلك فإن تذكر هذا التعريف ومصطلح المفهوم هدف فى ذاته ، لأن تذكر التلميذ لذلك يساعده على إدراك معنى المفهوم ، وعلى التفاهم مع الآخرين (معلم – التلميذ) باستخدامه فى التحدث معهم ، كما يستخدمه فى تصنيف الأشياء والتمييز بينها ، وكذلك يستخدمه فى بناء مفاهيم أو تعميمات جديدة .

وهنا تجدر الإشارة إلى أنه لابد أن يدرك التلاميذ المنطق فى التعريف، فالتعريف يستخدم لوصف إدراك الفرد للمفهوم ، ولكي يكون هناك اتفاق بين الرياضيين على هذا الوصف ، لذلك فقد وضعت بعض التعريفات لبعض المفاهيم التي يطلق عليها (معرفات) ، أما المفاهيم الأخرى التي لم يتفق على تعريف لها فلم تعرف وسميت (لا معرفات) ، وأحياناً لا يوضع تعريف لبعض المفاهيم لصعوبة استيعاب التلاميذ لها فى بعض المراحل التعليمية الأولى .

وتستعمل في التعريف أقل كمية من اللغة ، كما توحد الشروط الضرورية التي يوصف المفهوم بها في التعريف ، وتكتب التعاريف عادة على الصورة :

.... هو .... بحيث أن ....

حيث يملأ الفراغ في الجهة اليمنى بالمصطلح المراد تعريفه ويَملأ الأوسط بمصطلح يتضمن مجموعة أشياء أعن وأشمل من مجموعة الأشياء التي يتضمنها المصطلح المراد تعريفه، ويم؟ لأ الفراغ الأيسر بشرط أو أكثر من الشروط الضرورية التي تميز مجموعة الأشياء التي يتضمنها المصطلح الأعم، كما أن من المنطق الذي يقوم عليه التعريف هو تطابق المجموعة المحددة بالمصطلح المراد تعريفه والمجموعة المحددة بتعبير التعريف.

وهنا لابد أن يدرك التلاميذ أن المصطلح الذي يطلق على المفهوم المراد تدريسه ، سواء كان هذا المصطلح اسمياً ، أو رمزياً من المهم تذكره لأنه يستخدم للدلالة على المفهوم ، وعلى ذلك لابد أن يعمل المعلم على أن يذكر التلاميذ تعريف المفهوم وكذلك مصطلحه (اسمي ، أم رمزي) ولكي يحقق المعلم ذلك عليه أن يتبع ما يلي :

١- أن يذكر المعلم مصطلح المفهوم للتلاميذ ويسألهم أن يذكروا له تعريفه ، كأن يسأل التلاميذ : ما تعريف المستطيل ؟ وما تعريف التطبيق ؟ وما تعريف الدوران ؟ ... وهكذا .

وهنا ذكر المعلم للتلاميذ المصطلح الاسمي للمفاهيم :

المستطيل – التطبيق – الدوران ، وطلب منهم ذكر تعريف المفهوم .

٢- أن يذكر المعلم للتلاميذ تعريف المفهوم ويطلب منهم ذكر مصطلح المفهوم ، وكأن يقول : الشكل الرباعي الذي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين ، ماذا يسمى ؟ ماذا يسمى كل قطاع زاوي رأسه مركز دائرة ؟ ، وهنا ذكر المعلم تعريف المفهوم وطلب من التلاميذ اسمه (المصطلح) ففي الأول يقول التلاميذ " متوازي أضلاع " ، وفى الثاني يقول التلاميذ " قطاع زاوي مركزي " .

٣- أن يذكر المعلم للتلاميذ المصطلح الاسمي ويطلب من التلاميذ كتابة المصطلح الرمزي له ، كأن يقول المعلم للتلاميذ اكتب المصطلحات الرمزية لما يلي : اتحاد – تقاطع – التناظر حول المحور س ص – القطعة المستقيمة أ ب دوران مركز م وزاويته +٥٠ درجة .

٤- أن يكتب المعلم المصطلح الرمزي للمفهوم ويطلب من التلاميذ قراءة هذا المصطلح ، كأن يقول للتلاميذ اقرأ هذه المصطلحات : U ، ∩ ، $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ ، $\overline{\text{أ ب}}$ ، س ص دوران (م +٥٠°)

وعلى المعلم أن يعطى اهتماماً خاصاً ويتأكد من إلمام التلاميذ بذلك قبل الانتقال إلى تحقيق أهداف أخرى حيث أن عدم إلمام التلاميذ بهذه التعريفات والمصطلحات يعوق التلاميذ عن التفاهم مع المعلم ، وتحقيق باقي الأهداف أسئلته التلاميذ بالشكل السابق ويشجعهم على تكرار ذكر هذه المصطلحات كلما مروا بها فى حل الأمثلة والتمارين ، مع مراعاة الدقة فى ذلك .

وعلى المعلم أن يكون حريصاً على معالجة الأخطاء لشائعة فى ذلك ، فمثلاً ينطق التلاميذ المصطلحات التالية: س ∈ سـ ، $\overleftrightarrow{\text{س ص}}$ ، ن ، $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، أ ب كما يلي :

سين تنتمى إلى سين ، سين صاد ، نون ، ألف باء ، ألف باء ، ولكي يكون نطق التلاميذ صحيحاً لهذه المصطلحات فعلى المعلم أن يصر على أن ينطق التلاميذ المصطلحات السابقة كما يلي :

العنصر سين ينتمي إلى المجموعة سين ، المستقيم سين صاد ، النقطة نون ، القطعة المستقيمة ألف باء ، الشعاع ألف باء . أما بالنسبة لاستراتيجيات لتحقيق الهدف الخاص بأن يذكر التلاميذ نص التعميم فإن التعميمات لا تكون لها مصطلح كما هو الحال فى المفاهيم ، لذلك فالمطلوب من التلميذ فقط أن يذكر نص النظرية ، لذلك فبعد أن يصل التلاميذ إلى نص النظرية سواء بطريقة الاستقراء أو بالاستنباط ، فعلى المعلم أن يسجل هذا النص على السبورة ، ويشجع التلاميذ على تكرار ذكر النص ، وقد يطلب المعلم من التلاميذ قراءته من الكتاب المدرسي فى محاولة حفظه ، على أن يوضح المعلم للتلاميذ أنه سوف يطلب منهم أن يذكروا هذا النص الذاكرة بعد حذفه من على السبورة ، أو قفل الكتاب المدرسي . وبعد ذلك يطلب المعلم من التلاميذ ذكر النص من الذاكرة بالفعل ، ويكرر سؤال التلاميذ فيه .

كما يمكن للمعلم أن يكتب جزءاً من النص على السبورة ويطلب من التلاميذ تكملة النص على أن يكون ذلك عدة مرات ، وفى كل مرة يغير الجزء الذي يحذف .

ويجب أن يطلب المعلم من التلاميذ مراجعة حفظ ذا النص فى المنزل ، كما يجب عليه أن يسأل التلاميذ فى أثناء مراجعة الدرس فى الحصة القادمة فى نص هذه التعميمات ، وكذلك تعريف المفاهيم ومصطلحاتها .

التقويم

بعد دراستك لهذه الوحدة أجب عما يلي :

١- وضح منطق التعريف الرياضي مع إعطاء أمثلة لذلك . .

٢- اذكر أهمية تذكر التلميذ تعريف المفهوم ومصطلحه (الاسمي – الرمزي)، وتذكر نص التعميم .

٣- تخير بعض المفاهيم والتعميمات فى مادة الرياضيات ، ووضح كيف تحقق الهدف الخاص بعملية ذكر التلاميذ لتعريفات ومصطلحات هذه المفاهيم ونصوص هذه التعميمات

الوحدة التاسعة

استراتيجية تحقيق الهدف الثالث لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

استراتيجية تحقيق الهدف الثالث لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

أهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :-

١- أن توضح أهمية إعادة التلميذ صياغة تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات .

٢- أن تستطيع إعادة صياغة تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات لفظياً ورمزياً

٣- أن تستطيع تحقيق إعادة التلاميذ صياغة تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات بوصفك معلماً .

لقد توصلنا في الهدف الثاني إلى أن يذكر التلميذ تعريف المفهوم ومصطلحه ، وأن يذكر التلميذ نص التعميم ، ولكن ذكر التلميذ لتعريف المفهوم أو نص التعميم لا يعني أنه يدرك معنى ما يقول أو يفهمه ، لذلك جاء الهدف الثالث الذي ينص على :

- أن يعيد التلميذ صياغة تعريف المفهوم لفظياً ورمزياً .
- أن يعيد التلميذ صياغة نص النظرية لفظياً ورمزيا .

حيث من الدلائل التي تؤكد لنا فهم التلميذ لما يذكره ، هو إعادة صياغته وذلك بأن يذكر التلميذ تعريف المفهوم أو نص التعميم بكلمات لغوية جديدة أو بأسلوب جديد أو بترتيب جديد أو بإعادة الصياغة بالرموز والأشكال وفيما يلي توضيح ذلك بالأمثلة :

أولاً : بالنسبة لتعريفات المفاهيم:

لو أخذنا مثلاً التعريف التالي :

" يكون قطاعان زاويان متجاورين إذا كان لهما الرأس نفسه ، وضلع مشترك ، وكانا على جهتي هذا الضلع المشترك ".

فإنه يمكن إعادة صياغته لفظياً بطرق عديدة كما يلي :

١- " إذا كان القطاعان الزاويان متجاورين إذا كان لهما الرأس نفسه ، وضلع مشترك، وكانا على جهتي هذا الضلع المشترك فإنهما متجاوران " (صياغة جديدة للتعريف) .

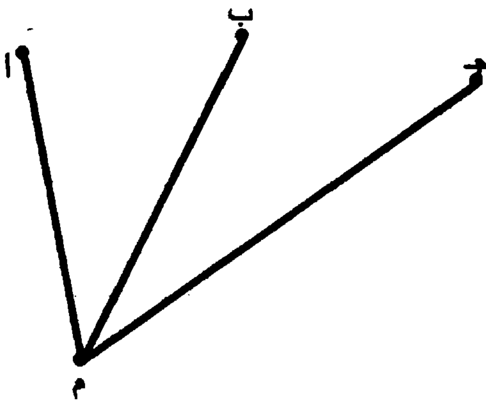
٢- " إذا كان القطاعان الزاويان متجاورين ، فإنه يكون لهما الرأس نفسه ، ضلع مشترك ، ويكونا على جهتي هذا الضلع المشترك " .

٣- (عكس التعريف) " إذا كان القطاعان الزاويان ليس لهما الرأس نفسه ولهما ضلع مشترك ، وكانا على جهتي هذا الضلع المشترك فإنهما لا يكونان متجاورين".

٤- إذا كان القطاعان الزاويان غير متجاورين ، فإنه إما لا يكون لهما الرأس نفسه ، وإذا كان لهما الرأس نفسه فلا يكون لهما ضلع مشترك ، وإذا كان لهما ضلع مشترك ، فلا يكونان على جهتي هذا الضلع المشترك .

ويلاحظ هنا وجود أكثر من صياغة لفظية لتعريف المفهوم ، وقد يرجع هذا إلى أن من منطق التعريف وجود تطابق بين مجموعة الأشياء المحددة بالمصطلح المعرف ، ومجموعة الأشياء المحددة بتعبير التعريف ، مما يجعل طرفي التعريف يؤدى كل منهما إلى الآخر كما هو الحال فى الصياغتين الأولى والثانية ، كما أن نفى أحد الطرفين يستلزم نفى الطرف الآخر، كما هو الحال فى الصياغتين الثالثة والرابعة ، مع ملاحظة أن نفى أحد الشروط الضرورية يكفى لنفى مصطلح التعريف .

أما إعادة الصياغة الرمزية للتعريف فيجب أن تكون فى الشكل التالي :



∴ (م أ ، م ب) ، (م ب ، م جـ)

∵ (م أ ، م ب) ، (م ب ، م جـ)

مشتركان فى الرأس م والضلع م ب وهما على جهتي هذا الضلع

∴ (م أ ، م ب) ، (م ب ، م جـ) متجاوران

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه لإعادة الصياغة لمثل هذا التعريف فقد استلزم رسم الشكل ، كما أنه يمكن استخدام العديد من الرموز المختلفة والأشكال المتعددة فى إعادة الصياغة الرمزية، كما أنه يمكن إعطاء صياغات رمزية أيضاً لكل صياغة من الصياغات اللفظية السابقة ، وعلى الطالب القيام بذلك على نفس نسق الصياغة الرمزية هذه .

ثانياً : بالنسبة لنصوص التعميمات :

فإذا كان لدينا النص التالي :

" المستقيم الموازى لضلع مثلث ، والمار فى منتصف ضلع ثان ، يمر أيضاً فى منتصف الضلع الثالث " .

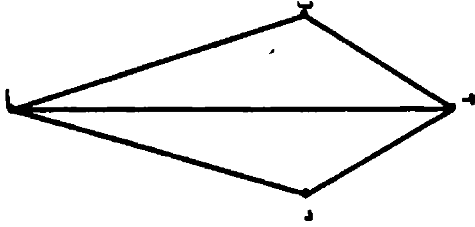
فإنه يمكن إعادة صياغته لفظياً كما يلي :

إذا كان المستقيم موازٍ لضلع مثلث ، ومار فى منتصف ضلع ثان ، فإنه يمر أيضاً فى متصف الضلع الثالث.

وتجدر الإشارة إلى أن جميع التعميمات ليس عكسها دائماً صحيحاً ،ومن أمثلة ذلك التعميم التالي :

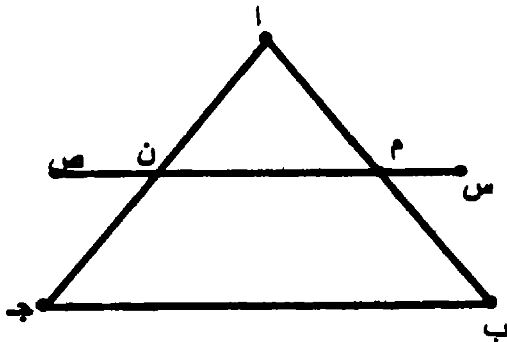
قطر متوازي الأضلاع يقسمه إلى مثلثين متطابقين " ،فهذا تعميم صحيح إلا أن عكسه ليس صحيحاً دائما فلا نستطيع أن نقول " إذا قسم القطر الشكل الرباعي إلى مثلثين متطابقين فإنه يكون متوازي أضلاع .

انظر الشكل المقابل الذي فيه أ ب جـ د شكل رباعي والقطر ب د يقسمه إلى مثلثين متطابقين ولكنه ليس متوازي أضلاع



لذلك يجب عند إعادة صياغة نصوص التعميمات عدم استخدام عكس التعميم إلا إذا ثبت لنا صحتها .

أما إعادة الصياغة الرمزية لنص هذا التعميم فتكون على الشكل التالي :



∵ أ ب جـ Δ، س ص // جـ ب

س ص ∩ أ ب = { م } بحيث أ م = م ب

∴ س ص ∩ أ جـ ={ ن } بحيث أ ن = جـ ن

وعلى ذلك فإنه يمكن استخدام هذا الشكل فى حالة الصياغة اللفظية:

إذا كان .... فإن ....

أما فى حالة إعادة الصياغة الرمزية فيستخدم الشكل :

∵ ....

∴ ....

وفيما يلي بعض التوجيهات التي يجب أن يستخدمها المعلم فى سبيل تحقيق هذا الهدف :

١- يجب على المعلم أن يدرب تلاميذه - دوماً - على مثل هذه الصياغات فى كل تعريف وفى كل نص .

٢- كما يجب ألا يقتصر طلب المعلم من التلاميذ إعادة الصياغة من تلميذ أو اثنين فقط بل يجب أن يشرك المعلم أكبر عدد من التلاميذ فى هذه العملية يظن بعض المعلمين أنه لمجرد أنه قام بإعادة الصياغة بنفسه أو قام بها أحد التلاميذ فإن جميع التلاميذ قد أتقنوا ذلك ، ولكن ليس من السهل اكتساب مهارة إعادة الصياغة إلا بالممارسة من جانب التلاميذ وتكرار ذلك مع تشجيع المعلم لهم لمواصلة تحقيق هذا الهدف .

٣- يجب أن ينوع التلاميذ من الصياغات باستخدام أساليب وألفاظ ورموز جديدة، فلا يكتفي المعلم أن يكرر أحد التلاميذ صياغة زميله بل يطلب منه تغيير الرموز التي يستخدمها فى إعادة الصياغة .

٤- ولكي يشرك المعلم أكبر عدد ممكن من التلاميذ فى عملية إعادة الصياغة ، يمكنه بعد أن يناقش معهم مثلاً صيغة معينة على السبورة ، أن يطلب من كل واحد منهم أن يكتب فى دفتره صيغة جديدة متشابهة لما تم مناقشته على السبورة ، وبذلك يشرك جميع التلاميذ فى عملية إعادة الصياغة ، فيمكن لكل تلميذ كتابة صياغة خاصة به خاصة فى حالة الصياغات الرمزية .

التقويم

وفى نهاية هذه الوحدة مطلوب منك الإجابة على الأسئلة الآتية :

١- وضح أهمية إعادة التلاميذ صياغة تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات

٢- أعد صياغة تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات الفصل الألو من كتاب الرياضيات للصف الثاني الإعدادي – الجزء الأول .

٣- وضح كيف تحقق إعادة التلاميذ صياغة تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات بوصفك معلماً .

الوحدة العاشرة

استراتيجية تحقيق الهدف الرابع لتدريس المفاهيم والتعميمات

استراتيجية تحقيق الهدف الرابع لتدريس المفاهيم والتعميمات

أهداف الوحدة:

في نهاية دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :

١- أن تعرف الشرط الضروري والشرط الكافي ، والشرط الضروري و الكافي

٢- أن تقارن بين هذه الشروط .

٣- أن تعطى أمثلة لكل نوع من أنواع هذه الشروط .

٤- أن تحدد في النصوص المعطاة نوع الشروط المتضمنة فيها .

٥- أن توضح دورك بوصفك معلماً في تحقيق الهدف الخاص بتحديد هذه الشروط .

لقد اتضح لنا أن تذكر التلاميذ تعريفات المفاهيم ونصوص التعميمات لا يعنى فهم التلاميذ لها ، وأنه لتحقيق هذا الفهم كان لابد من إعادة صياغة هذه التعريفات والنصوص لفظياً ورمزياً ، وفى هذه الوحدة نضيف إلى هذا الفهم أبعاداً جديدة تتمثل فى تحقيق الهدف الرابع الخاص بتحديد الشروط الضرورية ، والضرورية الكافية . حيث يتم تحليل أجزاء هذه التعريفات ، والنصوص لتحقيق ذلك ولتوضيح كيفية تحقيق هذا الهدف يتم تناول المفاهيم التالية بالشرح والتوضيح .

١- الشرط الضروري :

هو الخاصية التي يجب توفرها مع خاصية أو أكثر حتى يمكن القول بوجود المفهوم أو تحقق التعميم ، وهذا يعنى أن عدم توفر هذه الخاصية يؤدى إلى عدم وجود المفهوم أو تحقق التعميم ، كما أن توفر هذه الخاصية لا يعنى بالضرورة وجود المفهوم أو تحقق التعميم ،فقد تتوفر هذه الخاصية ولا تتوفر إحدى الخصائص الأخرى التي تشترك معها فى وجود المفهوم أو تحقق التعميم أي أن توفر الشرط الضروري بمفرده لا يكفى لوجود المفهوم أو تحقق التعميم.

ولتوضيح ذلك بالنسبة للمفاهيم نأخذ التعريف التالي :

" يكون قطاعان زاويان متجاورين إذا كان لهما الأس نفسه ، وضلع مشترك ، وكانا على جهتي هذا الضلع المشترك " .

فى هذا التعريف توجد ثلاثة شروط ضرورية :

١- لهما الضلع نفسه .

٢- لهما ضلع مشترك .

٣- كانا على جهتي هذا الضلع المشترك .

فكل واحد منها يمثل شرطاً ضرورياً لتجاور الزاويتين وعدم توفر أي من هذه الشروط يعنى عدم تجاوز الزاويتين حتى ولو توفر الشرطان الآخران .

ولتوضيح الشرط الضروري بالنسبة للتعميمات نأخذ التعميم التالي :

" فى مثلث قائم الزاوية طول المتوسط على الوتر يساوى نصف طول الوتر "

فى هذا التعميم يتوفر شرطان ضروريان :

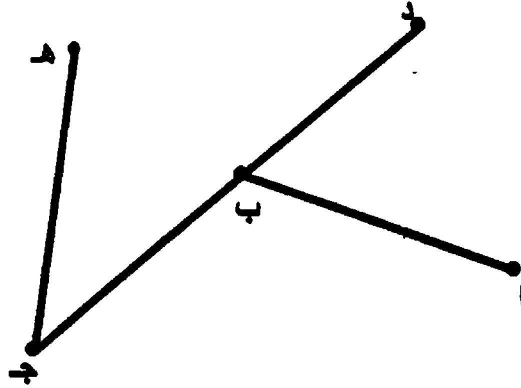
١- مثلث قائم الزاوية .

٢- متوسط على الوتر .

وكل واحد منها يمثل شرطاً ضرورياً لتحقق تساوى طول المتوسط على الوتر مع نصف طول الوتر ، وعدم توفر أحد هذه الشروط الضرورية يؤدى إلى عدم تحقق هذا التساوي .

وبمعرفة التلميذ بالشروط الضرورية التي يجب توفرها لوجود المفهوم أو لتحقق التعميم يساعده على تحديد أمثلة الأشياء التي لا يدل عليها المفهوم ، أو لتحديد متى لا يتحقق التعميم ، ففي المثال السابق للمفاهيم ، عندما يدرك التلميذ أن اشتراك الزاويتين فى نفس الرأس هو شرط ضروري ، فإنه عند عدم توفر ذلك فى الزاويتين ، فإنهما تكونان متجاورتين .

وبالشكل التالي يوضح ذلك بالنسبة للزاويتين أ ب جـ ، د جـ هـ .



وفى حالة التعميم السابق ، فإن إدراك التلميذ أن وجود المثلث القائم الزاوية شرط ضروري لتساوى طول المتوسط على الوتر مع نصف طول الوتر يجعله يدرك أنه فى حالة المثلث غير قائم الزاوية فإن هذا التساوي لا يتحقق .

٢- الشرط الكافي :

هو الخاصية أو مجموعة الخواص التي إن توفرت يمكن القول بوجود المفهوم أو تحقق التعميم . ولكنه ليس من الضروري توفر هذه الخاصية أو مجموعة الخواص حتى يوجد المفهوم ، أو يتحقق التعميم ،فقد يوجد المفهوم أو يتحقق التعميم مع عدم توفرها . لذلك فهو شرط كاف وليس ضرورياً .

ومن أمثلة الشروط الكافية فى المفاهيم ما يتضح فى التعريف التالي :

" شبه المنحرف هو شكل رباعي فيه ضلعان متوازيان فقط " هنا الشرط : شبه المنحرف شرط كاف ليكون الشكل رباعياً ،ولكن ليس من الضروري أن تكون جميع الأشكال الرباعية فى شكل شبه المنحرف ، لذلك فهذا الشرط ليس ضرورياً ، ولكنه كاف فقط ، أي أنه كاف وليس ضرورياً .

ومن أمثلة الشروط الكافية ما هو موجود فى التعميم التالي :

" إذا كانت جميع زوايا لشكل الرباعي قائمة ، كافياً ليكون الشكل متوازي أضلاع ، ولكن هذا الشرط ليس ضرورياً لكون الشكل متوازي أضلاغ ، لأن كون الشكل الرباعي قائم الزوايا (أي أنه مستطيل) حالة خاصة لمتوازي الأضلاع ، فليست جميع متوازيات الأضلاع قائمة الزوايا .

ويتضح الشرط الكافي عادة فى علاقة الحالات الخاصة بالحالات العامة ، فالمربع شرط كاف ليكون الشكل مستطيلاً ، والمستطيل شرط كاف ليكون الشكل رباعياً ، كما أن التطبيق (الدالة) شرط كاف لوجود العلاقة ، وليس العكس صحيحاً ، فالمستطيل ليس شرطاً كافياً ليكون الشكل مربعاً ... وهكذا .

<u>٣- الشرط الضروري والكافي :</u>

هو الخاصية أو مجموعة الخواص التي يجب توفرها حتى يمكن القول بوجود المفهوم أو تحقق التعميم ، وهذا يعنى أن عدم توفر هذا الشرط يؤدى إلى عدم وجود المفهوم أو تحقق التعميم ، كما أن توفره يؤدى بالضرورة إلى وجود المفهوم أو تحقق التعميم .

ولتوضيح ذلك بالنسبة للمفاهيم نأخذ التعريف التالي :

" المربع شكل رباعي أضلاعه متطابقة وأحد قطاعاته الزاوية قائمة "

فى هذا التعريف شرطان ضروريان وكافيان ، الأول : المربع شرط ضروري وكاف لوجود شكل رباعي أضلاعه متطابقة وأحد قطاعاته الزاوية قائمة ، والثاني : شكل رباعي أضلاعه متطابقة وأحد قطاعاته الزاوية قائمة ، شرط ضروري وكاف لوجود المربع ، ويلاحظ أن الشرط الثاني يتكون من ثلاثة شروط ضرورية :

١- شكل رباعي .

٢- أضلاعه متطابقة .

٣- أحد قطاعاته الزاوية قائمة .

واتحاد هذه الشروط الضرورية الثلاثة يكون شرطاً ضرورياً وكافياً وتجدر الإشارة هنا إلى أن أي تعريف يوجد فيه شرطان : ضروريان وكافيان هما طرفا التعريف : المصطلح المعرف ، والعبارة التي تعرفه .

ومن أمثلة الشروط الضرورية والكافية بالنسبة للتعميمات ما يلي

" طول القطعة المستقيمة المحدودة بمنتصفي ضلعي مثلث يساوى نصف طول الضلع الثالث " ، فالشرط الضروري والكافي فى هذا التعميم هو : قطعة مستقيمة واصلة بين منتصفي ضلعي مثلث .

فتوفر هذا الشرط ضروري وكاف لتحقق تساوى طول هذه القطعة مع نصف طول الضلع الثالث ، ولكن تساوى طول قطعة مستقيمة واصلة بين ضلعي مثلث مع نصف طول الضلع الثالث ليس شرطاً ضرورياً وكافياً لتكون هذه القطعة واصلة بين منتصفي ضلعي المثلث ، ولكنه شرط ضروري وليس كافياً ، وقد يرجع هذا إلى أن عكس التعميم هذا ليس صحيحاً ، أما فى حالة التعميمات التي يكون عكسها صحيحاً مثل التعميم : " فى مثلث قائم الزاوية طول المتوسط على الوتر يساوى نصف طول الوتر " ، فالشرط الضروري والكافى الأول هو توفر هذا متوسط على وتر المثلث القائم الزاوية ، والذي يؤدى إلى تساوى طول هذا المتوسط مع نصف طول الوتر . كما أنه " إذا كان طول المتوسط ، على ضلع مثلث يساوى نصف طول الضلع " شرطاً ضرورياً

وكافياً ليكون هذا المثلث قائماً الزاوية ، ولا ضلع المعنى هو وتره ،وهذا ناتج من كون عكس التعميم صحيحاً .

لذلك قبل أن نحدد الشرط الضروري والكافي لأي تعميم يجب معرفة ما إذا كان عكس هذا التعميم صحيحاً أم لا ، حتى نحدد ما إذا كان هناك شرطان ضروريان وكافيان أم أن شرط ضروري وكاف واحد، والآخر شرط ضروري .

٤- الخاصية التي لا تكون ضرورية ولا كافية :

هي الخاصية التي لا تؤثر توفرها أو عدم توفرها فى وجود المفهوم أو تحقيق التعميم، فقول المعلم للتلاميذ أن الأشكال الهندسية المنتظمة تستخدم فى صناعة البلاط ولتزيين الجدران ، أو فى تصميم بعض الأشكال ، مثل هذه الخصائص لا يؤثر وجودها أو عدم وجودها فى وجود مفهوم هذه الأشكال الهندسية ، ولذلك سميت هذه الخاصية بالخاصية التي لا تكون ضرورية ولا كافية ، وبطبيعة الحال فإن هذه الخصائص لا تستخدم كثيراً فى تدريس الرياضيات .

ما يجب أن يراعيه المعلم أثناء تدريس الشروط : الضرورية ، الكافية ، الضرورية والكافية ، والتي لا تكون ضرورية ولا كافية :

١- أن يستخدم المعلم نفس أهداف تدريس المفاهيم فى تدريس هذه الشروط ، وذلك بإعطاء بعض الأسئلة التي توضح نوعية هذه الشروط وخصائصها للتلاميذ لاستقراء هذه الخصائص من هذه الأمثلة .

٢- يجب أن يطلب العلم من التلاميذ تحليل التعريفات والتعميمات التي يدرسونها أولاً بأول لتحديد نوعية الشروط التي فيها ، على أن يذكر

التلاميذ دائماً أسماء هذه الشروط : شرط ضروري ، شرط كاف ، شرط ضروري وكاف .

٣- يجب أن يكرر المعلم سؤاله للتلاميذ بتحليل التعريفات والتعميمات كما هو فى الخطوة (٢) السابقة حتى يدرك إلمام التلاميذ بالشروط الموجودة فى هذه التعريفات أو النصوص .

٤- يفضل أن يدرب المعلم تلاميذه على إعادة صياغة التعريفات والنصوص باستخدام الجمل الشرطية التي تسهل لهم تحديد نوعية الشرط ، ففي حالة الإعادة اللفظية يستخدم التلاميذ :

إذا كان.......................... فإن ....

وفى حالة الإعادة الرمزية يستخدم التلاميذ

∵ ....

∴

....

.... ⟺ ....

.... ⟵ ....

وفى نهاية هذه الوحدة يمكن تلخيص علاقة الشروط :الضـــرورية ، الكافيـــة ، الضرورية والكافية ، والتي لا تكون ضرورية ولا كافية:

الشــــــــــرط	توفر الشرط	عدم توفر الشرط
ضروري	+ -	-
كــــــــاف	+	+ -
ضروري وكـــاف	+	-
لا ضروري ولا كاف	+ -	+ -

حيث تعنى الإشارات داخل الجدول ما يلي :

+ تعنى وجود المفهوم أو تحقق التعميم .

– تعنى عدم وجود المفهوم أو عدم تحقق التعميم .

+ – يعنى ليس بالضرورة وجود المفهوم أو تحقق التعميم .

التقويم

وفى ختام هذه الوحدة يمكنك اختبار نفسك بالإجابة على الأسئلة التالية :

١- عرف : الشرط الضروري – الشرط الكافي – الشرط الضروري والكافي .
الخاصية التي لا تكون ضرورية ولا كافية .

٢- قارن بين هذه الشروط من حيث : وجود المفهوم أو تحقق التعميم .

٣- هات أمثلة نوعية توضح كل شرط من هذه الشروط .

٤- حدد الشروط الموجودة فى التعريفات والنصوص بالفصل الأول بكتاب الرياضيات الجزء الأول للصف الأول .

٥- وضح كيف تعمل بوصفك معلماً على تحقيق الهدف الرابع

الوحدة الحادية عشرة

استراتيجية تحقيق الهدف الخامس لتدريس مفاهيم الرياضيات وتعميمات الرياضيات

استراتيجية تحقيق الهدف الخامس لتدريس مفاهيم الرياضيات وتعميمات الرياضيات

أهداف الوحدة:

من خلال دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :-

١- أن توضح ماهية: المثال ، و اللامثال ، والمثال العكسي .

٢- أن توضح أهمية استخدام المثال ، و اللامثال ، والمثال العكسي فى عملية التدريس

٣- أن تعطى أمثلة ولا أمثلة للمفاهيم أو التعميمات المعطاة .

٤- أن تعطى أمثلة عكسية للتعريفات أو التعميمات الخاطئة .

٥- أن توضح دورك بوصفك معلماً فى أثناء تدريسك الأمثلة واللاأمثلة .

لقد كان الهدف الثاني خاصاً بعملية التذكر (الحفظ) وكان الهدفان : الثالث و الرابع خاصين بعملية فهم التلميذ للمفاهيم والتعميمات ، ويأتي الهدف الخامس الخاص بإعطاء أمثلة ولا أمثلة للمفهوم أو التعميم تعميقاً لهذا الفهم وخطوة للوصول إلى مستوى التطبيق الذي يحققه الهدف السادس .

وفيما يلي توضيح لتحقيق الهدف الربع حيث سنتناول ماهية المثال و اللامثال والمثال العكسي ، وأهمية استخدامهم فى عملية التدريس ومتى يستخدم ، وما يجب مراعاته عند إعطائها فى أثناء التدريس .

المثال :

المثال هو حالة خاصة للمفهوم أو التعميم ، يتوفر فيه الشرط الضروري والكافي ، وعادة ما يكون المثال أكثر وضوحاً للتلميذ ، لذلك فهو يستخدم لتوضيح معنى المفهوم أو التعميم وعلى الرغم من أننا نطلق كلمة مثال لكل مثال المفهوم ، ومثال التعميم ،إلا أنع يوجد فرق بينهما فى الحالتين ، فعندما نقول : ؟إن المربع هو مثال للشكل الرباعي . ون المعادلة ٢س + ٥ = صفر ، مثال لمعادلة من الدرجة الأولى فى مجهول واحد ، فإننا نحن قد أعطينا مثالاً للمفهوم أما فى حالة التعميم " طول القطعة المستقيمة الوصلة بين منتصفي ضلعي مثلث تساوى نصف طول الضلع الثالث " نقول إذا كان لدينا المثلث أ ب جـ ، فيه س ص واصلة بين منتصفي أب ، أ جـ ، ب جـ = ٨ سم . فإن س ص = ٤ سم . فهذا مثال أي تطبيق مباشر على التعميم (حالة خاصة منه) ، حيث توفر فيه الشرط الضروري والكافي ولا يتطلب هذا التطبيق سوى توفر هذا الشرط . وفى مثل هذا المثال للتعميم قد يطلب المعلم من التلميذ إيجاد طول س ص بعد أن يذكر له المعلم طول ب جـ .

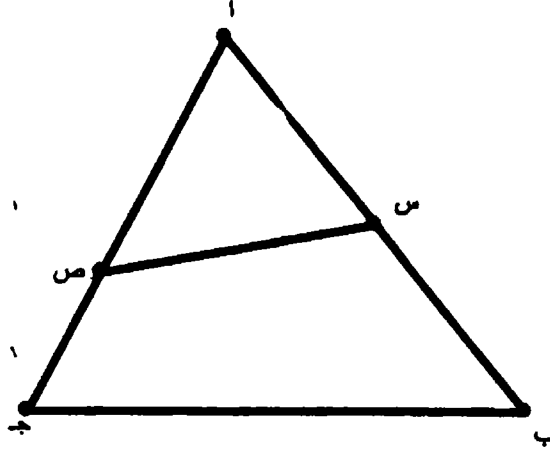
وعادة ما يصاحب المثال إعطاء السبب لكونه مثالاً للمفهوم أو التعميم ، فقد يوضح المعلم للتلاميذ توفر الشرط الضروري والكافي للمفهوم أو التعميم في هذا المثال ، أو قد يطلب منهم توضيح ذلك ، حيث أن ذلك يزيد من فهم التلاميذ خاصة منهم الضعاف في استيعاب المعلومات .

وإلى جانب أن الأمثلة تفيد في إيضاح المفهوم أو التعميم ، فإنها تؤكد للمعلم فهم التلميذ للمفهوم أو التعميم ، فإذا ما طلب المعلم من التلميذ إعطاء مثال للمفهوم أو التعميم وكان المثال الذي أعطاه التلميذ أو حله صحيحاً ، فإن ذلك يكون مؤشراً على فهم التلميذ ، كما تستخدم الأمثلة أيضاً في استقراء المفاهيم أو التعميمات الجديدة كما سبق توضيح ذلك في الهدف الأول .

<u>اللامثال :</u>

في حالة عدم توفر شرط أو أكثر من الشروط الضرورية للمفهوم أو التعميم ، فإن ذلك يؤدى إلى عدم توفر المفهوم أو تحقق التعميم ، والشيء أو الوضع الناتج من ذلك يسمى لا مثالاً للمفهوم أو التعميم مثال ذلك المثلث يعتبر لا مثال للشكل الرباعي ، فعلى الرغم من أنه مضلع بسيط مغلق كما هو الحال في الشكل الرباعي إلا أنه يتكون من اتحاد ثلاث قطع مستقيمة ، وليس أربعة كما هو الحال في الشكل الرباعي ، وبذلك لا يتوفر أحد الشروط الضرورية في المثلث حتى يكون شكلاً رباعياً ، كما أن الدائرة لا مثال للشكل الرباعي لعدم توفر أكثر من شرط ضروري وهكذا .

كما أنه في حالة التعميم القائل بأن " طول القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعي مثلث تساوى نصف طول الضلع الثالث " فإنه إذا ما أعطينا التلميذ الشكل التالي:



والذي فيه أ س = س ب ولم تتضمن المعطيات أي شئ بالنسبة لوضع النقطة ص بالنسبة لـ أ جـ فإن ذلك يعتبر لا مثالاً لهذا التعميم حيث لم تقع ص فى منتصف أ ب .

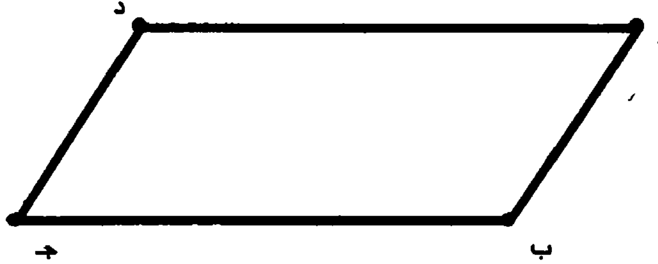
وبذلك يختل أحد الشروط الضرورية ، مما يؤدى إلى عدم تحقق التعميم بتساوي طول س ص مع نصف طول ب جـ. ويجب دائماً توضيح السبب فى عدم تحقيق التعميم ، وذلك بتحديد الشروط الضرورية التي تتوفر فى هذا اللامثال .

المثال العكسي :

فى حالة إعطاء أحد التلاميذ تعريف أو تعميم خاطئ ، فيمكن للمعلم أن يستخدم ما يسمى " مثال عكسي " فمثلاً إذا سأل المعلم : ما متوازي الأضلاع ؟؟ وكانت إجابة أحد التلاميذ بأنه : " شكل رباعي فيه ضلعان متقابلان متوازيان " هنا يمكن للمعلم أن يسأل من يعطيني شكلاً رباعياً فيه ضلعان

متقابلان متوازيان ولكنه ليس متوازي أضلاع وعلـــى ذلـــك يكـــون الشـــكل المطلوب هو شبه المنحرف . وبالتالي يدرك التلميذ أنه لابد من تـــوازى كـــل ضلعين متقابلين فى الشكل الرباعي حتى يكون متوازي أضلاع .

كما يمكن للمعلم أن يرسم متوازي أضلاع أ ب جـ ، ويقول للتلاميذ : ليكن الضلعان المتوازيان $\overline{\text{أ د}}$ ، $\overline{\text{ب جـ}}$. ثم يقول أليس $\overline{\text{أ ب}}$ // $\overline{\text{د جـ}}$ فـــى متوازي الأضلاع هذا ، وهنا يدرك التلميذ الخطأ أيضاً .



أي أن هناك طريقتين مختلفتين لإعطاء المثال العكسي ، إما أن يكون المثال العكسي يطابق قول التلميذ الخطأ ، كما فى المثال العكســـي الأول ، أو يطابق التعريف الصحيح أو التعميم الصحيح ، كما هو الحال فى المثال الثاني.

واستخدام هذا الأسلوب فى معالجة أخطاء التلاميذ يزيد مـــن إدراكهـــم للأخطاء ، كما يشجعهم على اكتشاف هذه الأخطاء والاســـتمرار فـــى عمليـــة التعلم.

ما يجب على المعلم مراعاته لتحقيق هذا الهدف :

١- يقوم المعلم بإعطاء مثال يناقشه مع التلاميذ على السبورة ، ويكتب الحل منظماً بالطريقة التي يريد أن ينظم بها التلاميذ الحل في كراساتهم .

٢- يقوم المعلم بإعطاء ثلاثة أمثلة مشابهة للمثال السابق وذلك بدون حل ويطلب من التلاميذ حلها في دفاترهم بنفس النظام في المثال السابق ، ويقوم المعلم في أثناء حل التلاميذ بمتابعة التلاميذ الضعفاء لإرشادهم وتوجيههم في الحل مع ترك التلاميذ الأقوياء يحلوا باقي الأمثلة في الوقت الذي يتابع فيه المعلم التلاميذ الضعفاء ، وبذلك ينشغل التلاميذ الأقوياء بالحل في ذات الوقت ولا يحدث منهم شغب نتيجة فراغهم ، وبذلك نراعي الفروق الفردية في داخل الفصل وتتم عملية ضبط الفصل تربوياً ويستفيد جميع التلاميذ من هذا الوقت ، ويمكن للمعلم أن يقبل من التلميذ الضعيف حل مثال واحد ومن التلميذ المتوسط حل مثالين وتل القوى حل جميع الأمثلة المعطاة .

٣- يجب ألا يقتصر استخدام المعلم للأمثلة فقط بل يجب أن يستخدم لا أمثلة أيضاً مع هذه الأمثلة .

٤- يجب على المعلم استخدام الأمثلة العكسية في توجيه أخطاء التلاميذ كلما أمكن ذلك .

٥- يجب أن ينوع المعلم في الأمثلة واللاأمثلة بحيث تكون شاملة لجوانب المفهوم أو التعميم ومتدرجة من السهل إلى الصعب .

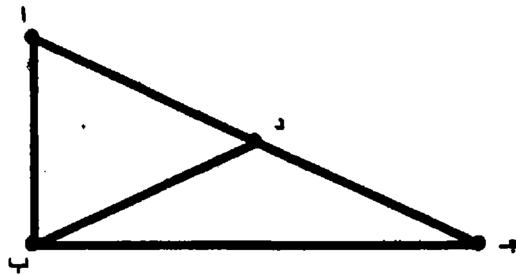
٦- يجب أن يتأكد المعلم من أن ما يعطيه فى هذا الهدف هو أمثلة وليس تمارين حتى يثبت لديهم المفهوم أو التعميم قبل الانتقال إلى حل التمارين.

وفيما يلي مجموعة من الأمثلة واللاأمثلة :

" طول متوسط المثلث القائم الزاوية الخارج من رأس الزاوية القائمة يساوى نصف طول وتر هذا المثلث القائم " .

مثال (١) :

فى شكل (١) أ ب جـ مثلث قائم الزاوية فى ب ، د ب متوسط فيه ، أ جـ = ٦ سم أوجد طول ب د .



المعطيات : أ ب جـ مثلث قائم الزاوية فى ب ، ب د متوسط فيه أ جـ = ٦ سم .

المطلوب : إيجاد طول ب د

البرهان :

∵ أ ب جـ مثلث قائم الزاوية فى ب(شرط أول) .

∵ ب د متوسط خارج من رأس الزاوية ب فى المثلث أ ب جـ (شرط ثان)

∵ أي أن جميع شروط النظرية متوفرة فى المثال .

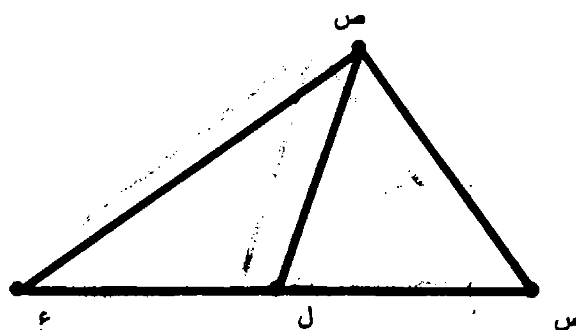
∴ طول المتوسط ب د يساوى نصف طول الوتر أ جـ

∵ أ ب = ٦ سم " معطى "

∴ ب د = ٣ سم .

مثال (٢) :

فى شكل (٢) س ص ع مثلث قائم الزاوية فى ص ، $\overline{\text{ص ب}}$ متوسط فيه ، ص ل = ٤ سم ، أوجد طول $\overline{\text{س ع}}$.



المعطيات س ص ع مثلث قائم الزاوية فى ص ، $\overline{\text{ص ل}}$ متوسط فيه، ص ل = ٤ سم .

المطلوب : إيجاد طول $\overline{\text{س ع}}$

البرهان :

∵ س ص ع مثلث قائم الزاوية فى ص (شرط أول) .

∵ $\overline{\text{ص ل}}$ متوسط خارج من رأس الزاوية القائمة ص فى س ص ع (شرط ثانٍ) أي أن جميع شروط النظرية متوفرة فى المثال .

∴ طول التوسط ص ل يساوى نصف طول الوتر س ع

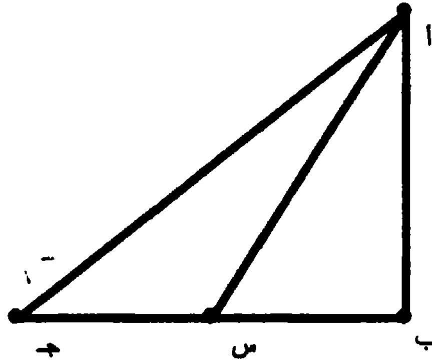
∴ ص ل = ٤ سم

∴ س ع = ٨ سم

لا مثـــال (١) :

فى شكل (٣) أ ب جـ مثلث قائم الزاوية فى ب ، $\overline{\text{أ س}}$ متوسط فيه ، ب جـــ = ٤ سم .

هل يمكنك إيجاد طول $\overline{\text{أ س}}$ ، وضح سبب إجابتك ؟



المعطيات : أ ب جـ مثلث قـائم الزاويـة فـى ب ، $\overline{\text{أ س}}$ متوسـط فيـه ، ب جـ = ٤ سم .

المطلوب : إيجاد طول $\overline{\text{أ س}}$ إذا أمكن وسبب ذلك .

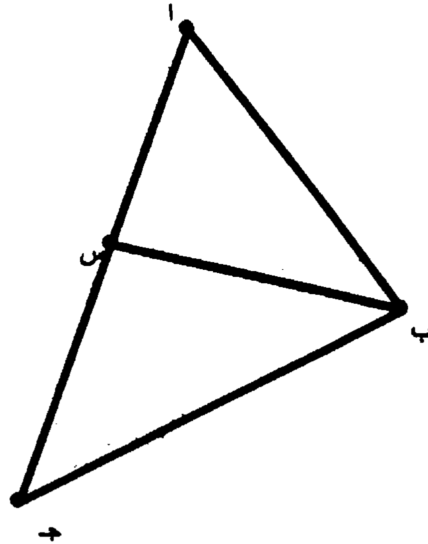
البرهان :

∵ أ ب جـ مثلث قائم الزاوية في ب (شرط أول) .

∵ $\overline{\text{أ س}}$ متوسط فى أ ب جـ ولكنه ليس خارجاً من رأس الزاوية ولا يوجد متوسط للمثلث خارج من رأس القائمة ب . ووجود هذا الشرط ضروري إذ أنه من شروط تطبيق النظرية وبذلك لا يمكن إيجاد طول $\overline{\text{أ س}}$ من معطيات هذا الشكل .

لا مثـال (٢) :

فى شكل (٤) : أ ب جـ مثلث فيه $\overline{\text{ب س}}$ متوسط ، أ جـ = ٥سم .. هل يمكنك إيجاد طول $\overline{\text{ب س}}$ ؟ وضح سبب إجابتك .



المعطيات : أ ب جـ مثلث فيه $\overline{\text{ب س}}$ متوسط .

المطلوب : إيجاد طول $\overline{\text{ب س}}$ إذا أمكن وسبب ذلك .

البرهان :

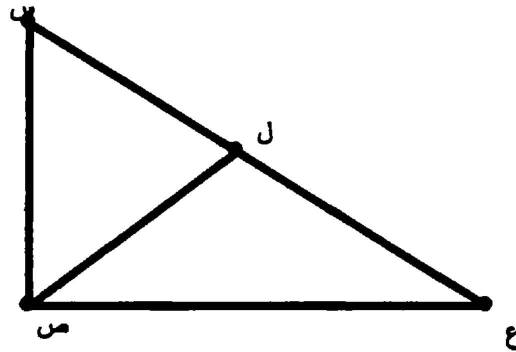
∵ أ ب جـ مثلث

∵ ب س متوسط فيه،

ولكنه لم يذكر فى المعطيات أن المثلث أ ب جـ قائم الزاوية ، ولا يمكن من المعطيات إثبات أنه قائم ، (ومن شروط النظرية أن يكون المثلث قائم الزاوية).
وبذلك لا يمكن إيجاد طول ب س بتطبيق النظرية .

لا مثـــال (٣) :

فى شكل (٥) : س ص ع مثلث قائم الزاوية في ص ، ص ل خارج من رأس القائمة ، ص ل ∩ س ع = { ل }، س ع = ٨سم هل يمكنك إيجاد طول ص ل ؟ علل إجابتك ..



المعطيات : س ص ع قائم الزاوية فى ص ، س ع ∩ ص ل = { ل } ، س ع = ٨ سم .

المطلوب : إيجاد طول ص ل إذا أمكن وسبب ذلك .

البرهان :

∵ س ص ع مثلث قائم الزاوية فى ص (شرط أول) .

∵ $\overline{\text{ص ل}}$ خارجه من رأس القائمة ص ولكن لم يذكر في المعطيات أنها متوسط في المثلث ولا يمكن من المعطيات إثبات أنها متوسط (ومن شروط النظرية وجود متوسط خارج من رأس القائمة)

وبذلك لا يمكن إيجاد طول ص ل بتطبيق النظرية .

التقويم

فى نهاية هذه الوحدة يمكنك اختبار نفسك بحل ما يأتي :

١- اشرح ماهية كل من : المثال واللامثال و المثال العكسي ..

٢- وضح أهمية استخدام كل من : المثال ، اللامثال ، المثال العكسي في عملية التدريس .

٣- أعط أمثلة لكل من مفاهيم وتعميمات الفصل الأول من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي الجزء الأول .

٤- ضع خمسة أمثلة عكسية لبعض المفاهيم والتعميمات الواردة فى الفصل المذكور بالسؤال ٣ .

٥- ضع لا أمثلة على المفاهيم والتعميمات الواردة فى الفصل المذكور في السؤال ٣ .

٦- وضح دورك بوصفك معلماً فى أثناء تدريسك للأمثلة واللاأمثلة .

الوحدة الثانية عشرة

استراتيجية تحقيق الهدف السادس
لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

استراتيجية تحقيق الهدف السادس لتدريس مفاهيم وتعميمات الرياضيات

أهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على :-

١- تحديد معنى المشكلة الرياضية .

٢- المقارنة بين المثال والمشكلة الرياضية .

٣- تحديد الشروط الواجب توافرها فى المشكلة الرياضية .

٤- توضيح أهمية تدريس المشكلات الرياضية .

٥- توضيح كيفية تدريس حل المشكلات الرياضية .

٦- استخدام الطريقة التركيبية فى حل المشكلات الرياضية .

٧- استخدام الطريقة التحليلية فى حل المشكلات الرياضية .

٨- أن تقارن بين الطريقتين التركيبية والتحليلية فى حل المشكلات الرياضية .

لقد كان الهدف السادس لتدريس المفاهيم هو :-

- **أن يحل التلميذ المشكلات الرياضية على المفهوم .**

كما كان الهدف السادس لتدريس التعميمات هو :-

- **أن يحل التلميذ المشكلات الرياضية على التعميم .**

لذلك سنتناول فى هذه الوحدة مفهوم المشكلة الرياضية وأهمية تدريسها لتحقيق هذين الهدفين .

<u>**مفهوم المشكلة الرياضية :**</u>

يأتي حل المشكلات الرياضية على قمة أهداف تدريس الرياضيات ، وتتويجاً لبقية الأهداف الأخرى لتدريس الرياضيات ، ولذلك يأتي تدريس مشكلات الرياضيات على المفاهيم والتعميمات بعد التأكد من تحقيق ما سبق من أهداف تدريس هذه المفاهيم والتعميمات ، ولتوضيح مفهوم المشكلة الرياضية يجب أن نفرق .

أولاً : بين المثال والتدريب والمشكلة .

سبق أن ذكرنا أن المثال حالة خاصة للمفهوم أو التعميم ، يتوفر فيه الشرط الضروري والكافي ، لذلك فهو يستخدم لتوضيح معنى المفهوم أو التعميم ، حيث يعطى فى المثال جميع الشروط الضرورية للمفهوم أو التعميم ، ثم يطلب من التلميذ إعطاء الناتج من توافر هذه الشروط .

أما التدريب فالهدف منه إجراء عمل ما بنفس الخطوات التي تم تعلمها لإجراء هذا العمل حتى يكتسب التلميذ مهارة إجراء هذا العمل ، أي يقوم التلميذ فى التدريب بتكرار نفس خطوات العمل لإجراء هذا التدريب ، ولا

يحتاج إلى التفكير فى كيفية العمل بأساليب جديدة ، ومن هنا سمى تـدريب ، وقد يتم فى إجراء هذا العمل استخدام بعض المفاهيم أو التعميمات التي سـبق تعلمها ، ولكن يكون معلوماً مسبقاً لدى التلميذ أن هذا العمل تستخدم فيه هـذه المفاهيم أو التعميمات وبالتالي لا يحتاج للتفكيـر فـى أي مـن المفـاهيم أو التعميمات التي يستخدمها ، بل قد يكون الهدف من هذا التـدريب هـو هـذا الاستخدام نفسه لهذه المفاهيم أو التعميمات ، ولذلك يستخدم التدريب عادة فـى تعليم وتعلم المهارات ، حيث يتطلب العمل إجراءات روتينيـة تكـرر هـذه التدريبات حتى يكتسب التلميذ المهارة ، مثل إعطاء التلاميذ تـدريبات علـى عمليات الجمع أو الطرح أو الضرب أو القسمة من أجل اكتساب مهارة إجراء العمليات الحسابية المختلفة .

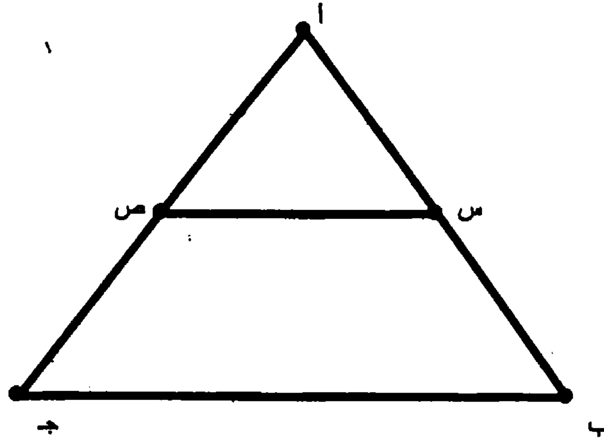
أما المشكلة الرياضية فهي موقف يتطلب حلاً ، والتوصل إلى هذا الحل يحتاج إلى تفكير ، فالحل ليس جاهزاً فى عقل التلميذ كما هو الحال فى المثال أو التدريب فالمشكلات الرياضية التي تعطى على مفهوم أو تعميم مـا ، لا تحتاج فى حلها إلى استخدام هذا المفهوم أو التعميم فقط بل تتطلب إلى جانـب ذلك استخدام مفهوم أو تعميم آخر أو تكرار استخدام نفس المفهوم أو التعمـيم فى نفس هذا الموقف لحل المشكلة ، وهذا ما يجعل المشكلة الرياضية تحتـاج إلى مزيد من التفكير والبحث عن الحـل ، وذلـك بالبحـث عـن المفـاهيم والتعميمات التي يجب استخدامها لحل هذه المشكلة .

كما أن المشكلة الرياضية قد توضع فى قالب جديد أو موقـف جديـد يحتاج إلى إعادة ترتيب أو إلى إدراك علاقات بين عناصر هذه المشـكلة ولا نقصد بالمشكلة هنا المسائل الكلامية فى حد ذاتها بل التمارين الرياضية التـي تتوافر فيها شروط المشكلة الرياضية هي أيضاً مشاكل رياضية .

فإذا ما ذكرنا أن س ص قطعة مستقيمة واصلة بين منتصفي الضلعين أ ب ، أ جـ في المثلث أ ب جـ ، وكان س ص =٥ سم والمطلوب إيجاد طول ب جـ .

فهذا المثال على التعميم :

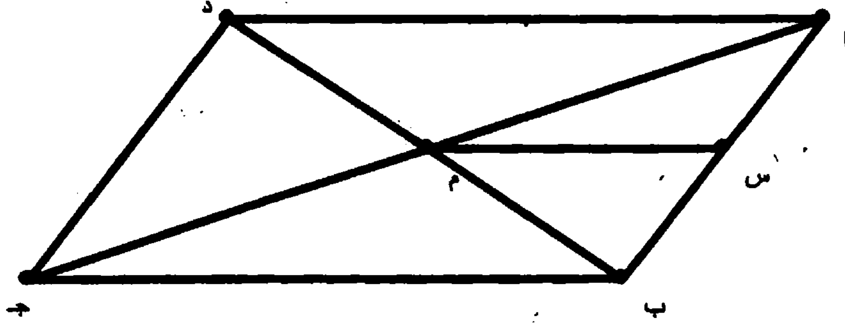
طول القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعي مثلث تساوى نصف طول الضلع الثالث .



ورأس السؤال يتضح منه التعميم المستخدم في الحل ، والحل لا يحتاج إلا إلى التطبيق المباشر لهذا التعميم ، ولذلك فلا توجد سوى خطوة عقلية واحدة فقط للتوصل للحل .

أما في حالة التمرين التالي:

أ ب جـ د متوازي أضلاع تقاطع قطراه في م ، س منتصف أ ب ، ب جـ = ٨ سم . أوجد طول س م .



فإن الحل يتطلب استخدام التعميم " قطراً متوازي الأضلاع ينصف كل منهما الآخر " إلى جانب التعميم السابق وبذلك يحتاج الحل إلى خطوتين عقليتين ولذلك ، لا يتضح مباشرة من رأس التمرين ما التعميمات التي يمكن استخدامها مما يستدعى أن يبذل التلميذ مزيداً من التفكير للبحث عن الحل حيث لا يكون الحل جاهزاً فى عقله ، حيث يواجه التلميذ لأول مرة المشكلة . ومن الشائع أن كل سؤال يحتاج إلى حل هو مشكلة رياضية ولكن ليس هذا صحيحاً دائماً ، فليس كل سؤال يحتاج إلى جواب يكون مشكلة كما اتضح لنا من قبل ، كما أن السؤال الذي يعتبر مشكلة بالنسبة لتلميذ ما قد لا يكون مشكلة لتلميذ آخر ، فقد يكون التلميذ الآخر قد سبق له حل نفس هذه المشكلة أو مشكلة مشابهة وبالتالي ، أصبح هذا السؤال مألوفاً لديه ولا يحتاج للإجابة عليه عمق فى التفكير ، كما أن السؤال الذي يعتبر مشكلة بالنسبة لتلميذ ما الآن يصبح بعد إجابته عليه بنفسه لا يمثل مشكلة بعد ذلك .وبالمثل فإنه قد يوجد مشكلة بالنسبة لتلميذ فى الصف الثالث الإعدادي ، أو قد لا تصبح مشكلة لنفس هذا التلميذ عندما يكون بالصف الثالث الإعدادي لمروره بخبرة مشابهة سابقاً أو لدراسته إجابة مثل هذه المشكلة فى وقت سابق .

وفى أحايين أخرى قد لا يمتلك الفرد خبرة أو معلومات لحل تمرين أو الإجابة على السؤال، ولكنه لا يمثل بالنسبة له مشكلة وذلك ، لأنه لا يهتم بحل

هذا التمرين أو لا يحتاج الإجابة على هذا السؤال ، ومن ثم لا يشكل له هـذا الأمر مشكلة ، أما إذا كان مهتماً بالحل أو الإجابة ولديه الرغبـة أو الحاجـة للبحث عن الحل أو الإجابة ، ولكنه لم يجد لديه حل أو إجابة جاهزة مما يدفعه إلى التفكير والبحث عن الحل أو الإجابة ، فيصبح هذا مشكلة بالنسـبة لـه ، فرغبة التلميذ فى البحث عن الحل ، مع عدم وجود الحل جاهزاً لديه يجعله فى حالة توتر نفسي ويعمل التلميذ فى هذه الحالة إلى إزالة هـذا التـوتر فيركـز جهوده للبحث عن الحل ، وهنا دلالة على وضوح الهدف المراد الوصول إليه مما يدفع التلميذ للعمل على تحقيق الهدف ، بعد الوصول إلـى الحـل يشـعر التلميذ بالرضا مما يزيل ما كان لديه من توتر من ثقة التلميذ بنفسه.

وعلى الرغم من أن الموقف الذي يعتبر مشكلة يجب أن يتضمن عائقاً يعوق التلميذ عن الوصول إلى الحل مباشرة وبدون روتينيـة ، إلا أن هـذا لا يعنى أن يكون هذا العائق من الصعوبة بحيث لا يستطيع معـه التلميـذ فهـم المشكلة والعمل على حلها فقد تفتر همته وتخلى عن بذل الجهد للوصول إلـى الحل ، ثم لا يعير هذه المشكلة أي اهتمام وبذلك لا يصبح هذا الموقف يمثـل مشكلة بالنسبة له .

وفى ضوء ما سبق يجب أن يتوفر فى السؤال أو الموقف الذي يمثـل مشكلة ما يلي :-

١- أن يكون لدى التلميذ رغبة ودافعية للعمل على إيجاد حل لهذه المشكلة .

٢- أن لا يستطيع التلميذ الوصول إلى الحل بطريقة روتينية ، بـل يجـب أن يوجد عائق يتحدى تفكير التلميذ من أجل الوصول إلى الحل .

٣- أن يستطيع التلميذ إدراك المشكلة ، ويحدد أبعادها ، وبعد التعمق في التفكير يتبين له السبل التى تؤدى إلى حل المشكلة .

أهمية تدريس حل المشكلات :

تعتبر عملية حل المشكلات من أكثر الموضوعات التي شغلت المهتمين بتدريس الرياضيات كما لاقت المشكلات الرياضية اهتماماً كبيراً من الباحثين فى مجال تدريس الرياضيات ولذلك تأتى عملية حل المشكلات على قمة أهداف تدريس الرياضيات لكل من المفاهيم والتعميمات الرياضية .

ويرجع السبب فى ذلك إلى :-

٤- أن تدريس حل المشكلات للتلاميذ يكسبهم القدرة على التحليل واتخاذ القرارات فى الحياة ، حيث تكون هذه المشكلات أقرب إلى ما يقابل التلميذ من مواقف فى الحياة بعد ذلك ، مثل اختيار المهنة أو مشروع من المشروعات أو اختيار شريكة حياته ، حيث يتطلب هذا تحديد المشكلة وتحليلها وجمع المعلومات ذات الصلة بها . وإدراك العلاقات بين عناصر المشكلة وفرض الفروض واختبار صحتها ، وتقويم النتائج التي توصل إليها .

٥- يستخدم التلميذ فى المشكلات الرياضية ما سبق أن تعلمه من مفاهيم وتعميمات ومهارات لحل المشكلة أي أن حل المشكلات على هذه المفاهيم والتعميمات يعتبر تطبيقاً غير مباشر عليها مما يرسخ تعلمها .

٦- تعتبر عملية حل المشكلات مجالاً خصباً لتنمية أساليب التفكير المختلفة لدى التلاميذ كما أنها أيضاً مجالاً خصباً لمزاولة الأنشطة الرياضية من تحليل وتعميم وبناء البراهين وتكوين المفاهيم .

٧- وعلى الرغم من أن التلميذ يستخدم ما سبق أن تعلمه من مفاهيم وتعميمات ومهارات لحل المشكلات فهي تستخدم فى تعلم مفاهيم جديدة واكتشاف تعميمات جديدة والتدرب على إكساب التلاميذ المارات الرياضية .

٨- ومن الأمور الأكثر أهمية فى تعليم وتعلم المشكلات الرياضية أنها وسيلة لتنمية الجوانب الوجدانية لدى التلاميذ من إثارة الفضول الفكري وحب الاستطلاع والاستمتاع بحل المشكلات واكتساب القيم والاتجاهات المرغوب فيها .

<u>تدريس حل المشكلات :</u>

تختلف المشكلات الرياضية وتتفرغ تفرغاً واضحاً بحيث يصعب إيجاد نمط واحد لحل جميع المشكلات وقد يلجأ البعض إلى تصنيف المشكلات الرياضية من أجل التوصل إلى وضع قواعد محددة تعبر عن العلاقات المتضمنة لكل صنف ، إلا أن هذا العمل له عيوب منها :-

١- أنه لتحقيق ذلك التصنيف فإننا سنحصل على عدد كبير من الأنواع التي يصعب معها ذلك العمل .

٢- أن العناصر والعلاقات الرياضية الخاصة بكل نوع من المشكلات قد تختلف بشكل واضح عن العناصر والعلاقات الرياضية الخاصة بنوع آخر

،ومن ثم فإنه حتى لو استطاع التلميذ حل مشكلة معينة نتيجة معرفته إلى أي نوع تنتمي لا يستطيع تصنيفها تحت صنف معين .

٣- ومن أكثر عيوب هذا العمل أنه يدرب التلاميذ على اتباع روتين معين لحل المشكلات مما يحولها إلى مهارات آلية يفقد معها التلاميذ القدرة على حل المشكلات الرياضية – ومن ثم عدم تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس المشكلات الرياضية كتنمية قدرة التلاميذ على استخدام أساليب التفكير المختلفة .

ولذلك فالأسلوب الأمثل لتعلم حل المشكلات هو كثرة حل المشكلات ، وفيما يلي نوضح كيفية تدريس معلم الرياضيات للمشكلات الرياضية :-

١- يجب أن يسبق تدريس المشكلات الرياضية للتلاميذ ، أن يوضح المعلم لهم ما المشكلة الرياضية أولاً قبل حلها فالتلميذ فى حاجة لأن يتعلم أن المشكلة موقف ليس من السهل أن يعرف الإنسان إجابته فى الحال ، ويجب أن يعلم أنه لابد أن يقابل بعض الصعوبات فى حل المشكلات الرياضية ، وأنه فى حاجة إلى التأمل والتبصر والتفكير من أجل الوصول إلى الحل ، كما يجب أن يوضح المعلم لهم أهمية تعلم حل المشكلات ، كتحديد المشكلة وإعادة صياغة المشكلة وتحديد المعطيات والمطلوب ، وفرض الفروض واختبار صحتها ، والتوصل إلى الحل والتحقق من صحته .

٢- يحدد المعلم للتلاميذ المشكلات الرياضية (التمارين ، المسائل) المطلوب حلها بالكتاب المدرسي إذا كانتا موجودة بالكتاب المدرسي أو كتابة المشكلة على السبورة .

٣- يطلب المعلم من أحد التلاميذ قراءة المشكلة قراءة جهرية والتنبيه إلى متابعة جميع التلاميذ لزميلهم فى القراءة على أن يسبق ذلك أن يوضح المعلم لتلاميذه المطلوب منهم بعد القراءة بأن يذكر لهم " على كل تلميذ منكم أن يلم بالمشكلة ليعيد صياغتها بلغته هو بعد الانتهاء من القراءة " ، وهنا يجب مراعاة الدقة والنظام والمرونة والتركيز فى قراءة المشكلة فهذه المتطلبات قد لا يحتاج إليها القارئ بنفس الدرجة فى أثناء قراءته لجريدة أو قصة ، فقد يوجه الشخص القليل من الانتباه للتفاصيل ، وقد ينصرف ذهنياً لبعض الوقت فى أثناء قراءة القصة ، وقد يتخطى الأجزاء غير المشوقة ، أما عندما يحاول التلميذ فهم المشكلة الرياضية ، فإنه لا يستطيع أن يتجاهل ويسر سريعاً بكلمة لا يفهمها ، فلكل كلمة معنى محدد ، ويلعب دوراً فى فهمه المشكلة ، فكل كلمة يجب أن تقرأ بعناية وبنظام ، لأن كل جزء يبنى عليه سابقه ، وعندما لا يفهم جزءاً ما ، فقد يرجع التلميذ إلى الأجزاء التي سبقت حتى يفهم هذا الجزء ، مما يعنى إعادة تنظيم قراءته ، ويحتاج هذا من التلميذ إلى مرونة فى القراءة ، كما أن التركيز فى أثناء القراءة أمر ضروري ، فإذا بدأ ذهن التلميذ يشرد فإن نسق المادة سرعان ما يفقد ، ولذلك يجب على المعلم أن يدرب تلاميذه على مهارة قراءة المسألة بحيث تتوفر فى هذه القراءة تلك المتطلبات .

وقد نتساءل هل يكفى أن يقرأ التلاميذ المشكلة قراءة صامته ؟ .. وللإجابة على هذا السؤال نقول : إن القراءة الجهرية تظهر للمعلم نقاط الضعف فى قراءة التلاميذ والعمل على علاجها ، فقد يقرأ التلميذ الكلمة قراءة غير صحيحة ، وبالتالي تؤدى إلى معنى مخالف لما هو موجود أصلاً فى صياغة المشكلة ، كما أظهرت بعض الدراسات وجود ضعف لدى التلاميذ فى

قراءة مادة الرياضيات مما يستدعى العمل على معالجة هذا الضعف عن طريق القراءة الجهرية ، ولذلك يجب أن يتأكد المعلم من أن التلاميذ ينطقون كلمات المشكلة نطقاً " صحيحاً " من خلال قراءة التلميذ ، وعليه أن يصحح أي خطأ فى النطق ، كما يجب أن يعود التلاميذ على قراءة المشكلة مقطعاً مقطعاً بحيث يتمثل معنى كل مقطع .

٤- يطلب المعلم من أحد التلاميذ إعادة صياغة المشكلة من ذاكرته ، وتشجيع التلاميذ على إعادة الصياغة بخلق روح من التنافس بين التلاميذ فى إعادة الصياغة بسؤال أكثر من تلميذ فى ذلك ، وإذا لاحظ المعلم وجود صعوبة لدى التلاميذ فى إعادة الصياغة يناقشهم فى معاني المصطلحات والكلمات والجمل الواردة فى المشكلة ، وذلك بأن يسأل التلاميذ فى معانيها ، ويتأكد من فهم التلاميذ لمعنى جميع مصطلحات وعبارات المشكلة.

وعلى ذلك يتأكد المعلم من فهم التلاميذ لمنى المشكلة حتى إذا فشل التلاميذ فى حل المشكلة لا يرجعه إلى عدم فهمهم للمشكلة ، فكثيراً ما يحدث أن يفشل التلاميذ فى حل المشكلة ويرجع المعلم هذا الفشل إلى غباء التلاميذ أو كسلهم ، والواقع أن السبب قد يكون راجعاً أساساً إلى عدم فهمهم كنة المشكلة ، وقد يعتقد بعض المعلمين أنه يمكن حل المشكلة دون تفكير طويل فيها ولذلك يعتقد هؤلاء أن كل تلميذ يمكنه قراءة المشكلة وحلها فى الحال ، وهذا اعتقاد غير صحيح .

وقد يتسرع بعض التلاميذ فى التفكير فى الحل قبل فهم المشكلة فهماً كاملاً وبمعرفة عناصرها كاملة مما يسبب فشلهم فى التوصل للحل بعد ذلك ، ويجب على المعلم أن ينبه التلاميذ إلى خطورة ذلك .

وقد يتطلب حل بعض المشكلات الرياضية رسم هذه المشكلة ، كما هو الحال فى الهندسة ، ولذلك عند طلب المعلم من التلاميذ إعادة صياغة المشكلة، فإن ذلك يتطلب رسم المشكلة .

وهنا يجب على المعلم مناقشة التلاميذ فى كيفية الرسم خطوة خطوة ، ولا يقوم المعلم برسم أي خطوة إلا بعد مناقشة التلاميذ فى كيفية القيام بها مع وضع المعلومات التي توضح بيانات المشكلة على الرسم من توازى أو تساوى أو أطوال .... إلى آخره .

ويجب أن يكون الرسم دقيقاً ويعبر عن المشكلة بوضوح فمثلاً لا نرسم زاوية قياسها ٣٠° على السبورة ولو قمنا بقياسها بالفعل نجدها أكثر من ذلك بكثير (٥٠ درجة مثلاً) فذلك يشوه إدراك التلميذ للعلاقات بين أجزاء الرسم ، ويجب أن يؤكد المعلم للتلاميذ أهمية دقة الرسم في تدربهم على ذلك دائماً ، ويلفت نظر التلاميذ دائماً ، إذا وقع أحد التلاميذ فى مثل هذه الأخطاء .

وبعد عملية الرسم يناقش المعلم تلاميذه مرة أخرى فى إعادة صياغة المشكلة عن طريق قراءة الرسم ، وذلك بأن يطلب من أحد التلاميذ أن يذكر له المشكلة مستخدماً الرسم وما به من رموز للتعبير عن المشكلة ، ينبغي على المعلم أن يعود التلاميذ دقة التعبير عن المشكلة باستخدام المصطلحات الرياضية استخداماً سليماً .

٥- يطلب المعلم من أحد التلاميذ تحديد المعطيات في المشكلة ، وهنا يجب أن يكون قد سبق للمعلم بيان أهمية تحديد المعطيات فى حل المشكلة وأن إهمال أحد أو بعض المعطيات قد يؤدى إلى عدم التوصل إلى حل المشكلة كما يجب أن يدربهم على دقة تحديد المعطيات بكتابتها بالطريقة الرمزية التي تبسط هذه المعطيات بالشكل الذي يسير على التلاميذ الإلمام بهذه

المعطيات ، كما يفضل ترقيم هذه المعطيات حتى يدرك التلميذ عدد هـذه المعطيات ويسهل تذكرها ، وعندما يقوم التلميذ بتحديد المعطيـات يجـب كتابتها على السبورة بشكل منظم ومرتب حتى يتعود التلاميذ استخدام نفس هذا الأسلوب فى كراساتهم فى أثناء حل المشكلات الرياضية ، كما يجـب أن يدرب المعلم التلاميذ على دقة التعبيـر عـن المعطيـات باسـتخدام المصطلحات الرياضية .

٦- يطلب المعلم من تلميذ آخر أن يحدد المطلوب فى المشكلة ويقوم المعلـم بتسجيل ذلك على السبورة ، وهنا أيضاً يجب أن يعبر عن هذا المطلـوب باستخدام المصطلحات الرياضية وإذا كان هناك أكثر من مطلوب ، يعطى كل مطلوب رقم لتأكيد وجود أكثر من مطلوب وعدم نسيان إحداهما فـى أثناء الحل ، ويجب أن يوضح المعلم للتلاميـذ الفـرق بـين المطلـوب والمعطى فى المشكلة ويؤكد على هذا الفرق حتى لا يخلط التلاميذ بينهما فهناك من التلاميذ من يخلط بينهما ويستخدم المطلوب كمعطى فى أثنـاء الحل .

٧- يطلب المعلم من التلاميذ التفكير فى حل المشكلات وهذا الأمر يحتاج من المعلم أن يوضح للتلاميذ طرق التفكير فى حل المشكلات ويدربهم علـى استخدامها ، ومن هذه الطرق : الطريقة التركيبية – الطريقة التحليليـة (سوف نتناولهما بالشرح فيما بعد) ، وهكذا يتطلب مـن التلاميـذ إدراك العلاقات بين المعطيات فى المشكلة ، وفى نفس الوقت البحث عما يجـب توافره من بيانات للوصول إلى المطلوب ، وهذا قد يتطلب مـن المعلـم توجيه بعض الأسئلة التي توجه تفكير التلاميذ لاكتشاف علاقـات نحـو عناصر جديدة لم يفكروا فيها من قبل ، أو إلى إعادة صـياغة المطلـوب

بأسلوب يقرب إلى المعطيات أو قد يسألهم فيما تم دراسته من مفاهيم ، وتعميمات سابقة وعلاقته بهذه المشكلة وقد يطلب منهم فرض بعض الفروض واختيار مدى صحتها .

وهنا يجب أن يشجع المعلم التلاميذ على مواصلة التفكير وعدم اليأس من حل المشكلة إذا لزم الأمر زمناً أطول فى التفكير فلابد أن يدرك التلاميذ أن المشكلة الرياضية تحتاج إلى معاناة فكرية وترو ومثابرة وإلا فلا توجد مشكلة.

وإذا ما توصل أحد التلاميذ إلى فكرة حل المشكلة يناقش المعلم فيها التلاميذ ، ويحاول أن يشرك أكبر عدد ممكن من التلاميذ فى عرض أفكارهم وتشجيع التلاميذ على إبداء آرائهم ولا يخشوا الخطأ ما داموا يحاولون التفكير بجدية وبأسلوب علمي .

وبالتوصل إلى فكرة الحل يتم تحديد خطوات الحل عن طريق مناقشة التلاميذ فى هذه الخطوات وكيفية تنفيذها .

٨- **تنفيذ خطة الحل** :-

ويتم ذلك بأن يطلب المعلم من تلميذ القيام بتفيذ خطة الحل ، ويسجل المعلم على السبورة بطريقة منظمة ودقيقة حتى يتعود التلاميذ هذا النظام فى كتابة حل المشكلات المماثلة ويجب أن يشرك المعلم أكبر عدد من التلاميذ فى تنفيذ خطة الحل باشتراك أكثر من تلميذ فى تنفيذ الخطوة الواحدة .

بعد التوصل إلى حل المشكلة يطلب المعلم من التلاميذ التأكد من صحة الحل لمراجعة الخطوات المنطقية للحل ، وفى بعض الأحيان يمكن التأكد من صحة الحل بالتعويض فى أحد العلاقات الموجودة فى المشكلة كالتعويض فى إحدى المعادلات ، والتأكد من صحة المعادلة بعد التعويض وهناك بعض

الحالات التي يمكن الإحساس بصحة الحل أو وجود خطأ فى الناتج بمقارنة الناتج ببعض الخصائص المتوافرة فى المشكلة فإذا كان الناتج هو معامل ارتباط مثلاً وكانت قيمته المحسوبة أكبر من الواحد الصحيح عرفنا أن هذا الناتج خطأ كذلك فى حالة إيجاد طول أحد أضلاع مثلث ، وكان ناتج هذا الطول أكبر من مجموع طول الضلعين الآخرين فى هذه الحالة ندرك أن الحل خطأ وفى مثل هذه الأحوال يجب أن يدرب المعلم التلاميذ على هذا الحس الرياضي واستخدام التقدير التقريبي لحل المشكلة الرياضية الواحدة يجب على المعلم تشجيع تلاميذه على البحث عن هذه الطرق واستخدامها فى الحل لأن ذلك ينمى لدى التلاميذ مهارات التفكير المختلفة ، ومهارة حل المشكلات فالوصول للحل ليس هدفاً فى حد ذاته ولكن مهارة التفكير فى الوصول للحل تعتبر أكثر أهمية من الحصول على الناتج ، لذلك لا يجب أن يدرب التلاميذ على نمط واحد من أنماط الحل حتى لا يكون الوصول للحل عمل روتيني يخلو من عمق التفكير .

طرق التفكير فى حل المشكلات

لقد أكدنا سابقاً أن تعلم حل المشكلات الرياضية لا يتأتى إلا عن طريق ممارسة حل هذه المشكلات ، وهذا يستلزم تدريب التلاميذ على كيفية حل المشكلات ، ومجابهتهم هذه المشكلات بأنفسهم ، مما يكسبهم أساليب التفكير المختلفة ، والتي يمكن لهم نقلها لحل مشكلات جديدة ومختلفة ، والمعلم الناجح هو الذي يجعل تلاميذه أكثر ممارسة لحل المشكلات ، وأكثر فاعلية فى هذا المجال وهو أكثر توجيهاً لتفكير التلاميذ فى المسار الصحيح ، ولا يقدم الحل جاهزاً إليهم ، ولكي يقوم بهذه المهمة ، فعليه أن يفكر ويدرك ما يفكر فيه تلاميذه فى أثناء التفكير فى حل المشكلات ، وهذا يستدعى إلمام المعلم بطرق التفكير فى حل المشكلات وطرق البرهان المختلفة ، بل وإكساب التلاميذ هذه الطرق ، حيث تعتبر هذه الطرق طرق عامة فى التفكير .

وعلى الرغم من وجود أكثر من طريقة للتفكير فى حل المشكلات ، إلا أننا سنقتصر على الطريقتين الآتيين لأنهما أكثر الطرق شيوعاً فى حل المشكلات :

١- الطريقة التركيبية .

٢- الطريقة التحليلية .

١- الطريقة التركيبية :-

هذه الطريقة يبدأ التفكير فيها من المعلم فى المشكلة واستنتاج علاقات (عناصر جديدة) بين العناصر المعلومة والعناصر الجديدة أو بين العناصر الجديدة بعضها البعض إلى أن يصل إلى المجهول فى المشكلة ، أي تكون البداية من المعطيات فى المشكلة ،واستنتاج علاقات بين هذه المعطيات ، ثم

استنتاج علاقات جديدة من هذه العلاقات وغيرها من المعطيات أو من العلاقات الجديدة بعضها بعضاً ، وتستمر عملية استنتاج العلاقات خطوة خطوة مع تركيز الانتباه على المطلوب حتى الوصول إليه ، وتسير هذه الخطوات فى تسلسل منطقي .

فإذا كانت المعطيات لدينا (أ١، أ٢ ، أ٣ ، ....) والمطلوب هو ب فإن عمليات التفكير تتم باستنتاج علاقات جديدة بين هذه المعطيات ولتكن هذه العلاقات الجديدة (أ١، أ٢ ، أ٣ ، ....) ثم نستنتج علاقات جديدة أخرى بين المعطيات(أ١، أ٢ ، أ٣ ، ....) والعلاقات الجديدة (أ١، أ٢ ، أ٣ ، ....) أو بين العلاقات الجديدة بعضها بعضاً ، ولتكن العلاقات الجديدة الأخرى (أ١ ، أ٢، ....) وتستمر هذه العملية من الاستنتاجات حتى يستنتج المطلوب ب .

ويتوقف كم هذه الاستنتاجات حسب طبيعة المشكلة وما بها من عناصر ، فإذا كانت المشكلة بسيطة ، قلت خطوات الاستنتاج وتم الوصول إلى المطلوب بعد عدد قليل من هذه الخطوات ، أما إذا كانت المشكلة كثيرة العناصر ومتشابكة العلاقات فإن استخدام هذه الطريقة فى التفكير يؤدى إلى العديد من الاستنتاجات والعلاقات الجديدة التي قد تتشعب مما يصعب على التلميذ اختيار أي من هذه العلاقات وأيهما يترك ليصل إلى المطلوب .

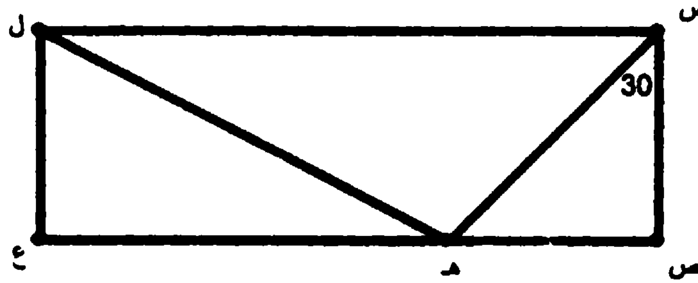
واعتماد التلميذ فقط فى هذه الطريقة على استنتاج العلاقات بهذا التسلسل المنطقي ، دون توجيه هذه الاستنتاجات نحو المطلوب الوصول إليه ، قد يتجه بتفكير التلميذ بعيداً عن المطلوب مما يصعب معه الوصول إليه ، خاصة فى المشكلات كثيرة العناصر والعلاقات .

وعلى الرغم من ذلك ، فإن هذه الطريقة هي الطريقة المألوفة في تسجيل البرهان ، وتستخدم عادة في التفكير لحل المشكلات الرياضية السهلة .

<u>وفيما يلي مثال يوضح هذه الطريقة :-</u>

في الشكل التالي ، إذا كان س ص ع ل مستطيل ، ق (ص سٌ هـ) = ٣٠° ، ق (س هـ ل) = ٩٠°

اثبت أن ص هـ = ١/٤ س ل



<u>المعطيات :</u> س ص ع ل مستطيل	**(معطى أ١)**
ق (ص سٌ هـ) = ٣٠°	**(معطى أ٢)**
ق (س هـٌ ل) = ٩٠°	**(معطى أ٣)**
<u>المطلوب :</u> إثبات أن ص هـ = ١/٤ س ل	**مطلوب (ب)**

<u>البرهان :</u>

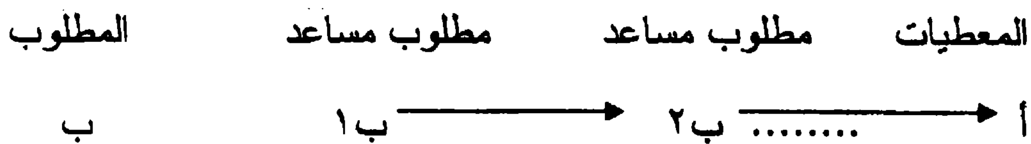
∵ الشكل س ص ع ل مستطيل	**(معطى أ١)**
∴ ق (ب صٌ هـ) = ٩٠°	**(علاقة أ١)**

∴ المثلث س ص هـ قائم الزاوية فى ص	(علاقة أ ١)
∵ ق (ص سْ هـ) = ٣٠°	(معطى أ٢)
∴ ص هـ = ١/٢ س هـ	(علاقة أ١)
∵ س ص ع ل مستطيل	(معطى أ١)
∴ ق (ص سْ ل) = ٩٠°	(علاقة أ ٢)
∵ ق (ص سْ هـ) = ٣٠°	(معطى أ٢)
، ق (ص سْ ل) = ٩٠°	(علاقة أ ٢)
∴ ق (هـ سْ ل) = ٩٠°-٣٠°=٦٠°	(علاقة أ ٢)
...، هـ س ل قائم الزاوية فى هـ	(معطى أ٣)
، ق (هـ سْ ل) = ٦٠°	(علاقة أ ٢)
∴ ق (هـ لْ س) =٣٠°	(علاقة أ ١)
∵ هـ س ل قائم الزاوية فى هـ	(معطى أ٣)
، ق (هـ لْ س) = ٣٠°	(علاقة أ ١)
∴ س هـ =١/٢ ب ل	(علاقة أ ١)
∵ س هـ = ١/٢ ب ل	(علاقة أ ١)
، ص هـ = ١/٢ س هـ	(علاقة أ ١)
∴ ص هـ = ١/٢ ب ل	(ب)

٢ – الطريقة التحليلية :–

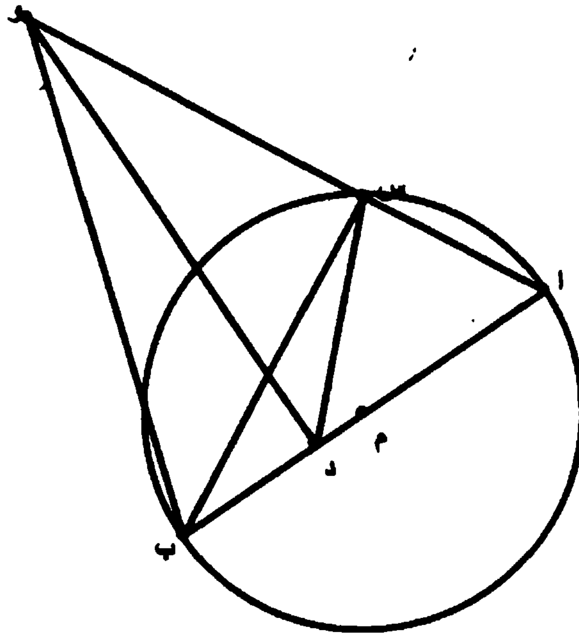
وهذه الطريقة يبدأ التفكير فيها من المجهول فى المشكلة وهو المطلوب إثباته ، والبحث عن الشروط التي يجب توافرها من أجل تحقيقه ، وإذا ما كانت هذه الشروط غير متوافرة فى المشكلة فإنه يتم البحث مرة أخرى عن شروط جديدة يجب توافرها من أجل توفر الشروط السابقة ، فإذا كانت هذه الشروط الجديدة متوافرة فى المشكلة ثم التوصل إلى الحل ، وإذن لم تتوفر فتستمر عملية البحث عن شروط أخرى جديدة وهكذا حتى نصل إلى أن الشروط التي يجب توفرها هي المعطيات .

فالطريقة التحليلية تفترض أن المطلوب (ب) يكون صحيحاً إذا توفرت شروط معينة ، وهذه الشروط تكون بدورها مطلوب مساعد (ب١) ، فإذا كانت هذه الشروط متوافرة فى المعطيات ، ثبت المطلوب وأما إذا لم تتوفر هذه الشروط فنسير خطوة أخرى ونبحث عن شروط جديدة لتحقق المطلوب المساعد ، وتكون الشروط الجديدة بدورها مطلوب مساعد آخر (ب٢) ، وتستمر هذه العملية ، مع النظر فى كل خطوة إلى المعطيات لعلها تساعد على توفر الشروط المطلوبة إلى أن نصل إلى المعطيات ، ويتضح اتجاه سير التفكير من الرسم التوضيحي التالي :



ولتوضيح ذلك نضرب المثال التالي :

أ ب قطر فى دائرة م ، د ∋ م ت ، رسم د و ⊥ أ ب بحيث كانت النقطـــة و خارج الدائرة ، رسم أ و يقطع الدائرة فى س .



أثبت أن : ق (س و̂ د) = نصف ق (أ س)

المعطيات : م دائرة ، أ ب قطر فيها و د ⊥ أ ب

المطلوب : إثبات أن ق (س و̂ د) = ٢/١ ق (أ س)

طريقة التفكير في حل المشكلات :

تبدأ طريقة التفكير من المطلوب ، فلكي يكون ق (س و̂ د) = ٢/١ ق (أ س) يجب أن تكون هذه الزاوية محيطية ومرسومة على القوس (أ س) ، ولكن هذا لا يتوفر فيها ، لذلك نبحث عن زاوية محيطيه مرسومة على القوس

(أ س) وتطابق الزاوية أ و د .. وبالبحث عن هذه الزاوية لا نجدها متـــوفرة فى الشكل ، لذلك تبرز الحاجة إلى رسم القطعة س ب لإيجاد هذه الزاوية .

وبذلك يكون ق (أ بَ س) = ١/٢ ق (أ س) ، وعليه أصبح المطلوب إثبات أن ق (أ بَ س) = ق (س وَ ب) ونلاحظ أن الزاويتين مرسومتين على قاعدة واحدة فى الشكل الرباعي و س د ب .

ولإثبات تساوى قياسهما ، يجب إثبات أن هذا الشكل الرباعي دائرياً ، ولإثبات ذلك يجب البحث عن وجود زاويتين متطابقتين وعلى قاعدة واحدة فى هذا الشكل ، أو وجود زاويتين متواجهتين مجموع قياسها يساوى قياس الزاوية المواجهة للزاوية المجاورة لها ، وبتدقيق النظر نجد أن الزاويتين (ب س و)، (و د ب) مرسومتان على قاعدة واحدة وقياس الزاوية (و د ب) =٩٠ ، وبذلك يكون الطلب الآن إثبات أن ق (و سَ ب) = ٩٠° ويلاحظ أن هذه الزاوية تكون مع الزاوية أ س ب ، زاوية مستقيمة ، لذلك أصبح المطلوب هو إثبات أن ق (أ سَ ب) =٩٠° ، ولكن هذه الزاوية زاوية محيطيه ، لذلك فيجب إثبـــات أنهـــا مرسومة فى نصف دائرة ، وبالفعل نجد أنها هكذا .. حيث أن أ ب قطر فـــى الدائرة .

وتستخدم هذه الطريقة الأسلوب العلمي فى التفكير بفـــرض الفـــروض واختبار صحة هذه الفروض وذلك عن طريق تحديد المطلوبات المساعدة التي تقوم بالدور الذي يقوم به فرض الفروض فى طريقة التفكير العلمي .

وتمتاز هذه الطريقة بتوضيح الحاجة إلى إجـــراء " الأعمـــال " لحـــل المشكلات الهندسية ولا تقوم على عشوائية إجراء هذه الأعمال ، بـــل يســـبقها الشعور بالحاجة إليها ،مما يجعل هذه الأعمال تأتى موضعها الصحيح .

ولذلك تفيد هذه الطريقة فى حل المشكلات الأكثر صعوبة عن الطريقة التركيبية حيث أنها تحدد نطاق التفكير فيما يؤدى إلى حل المشكلة ، فكل ما يبذل من تفكير باستخدام هذه الطريقة التركيبية يفيد فى حل المكلة ، وهذا على النقيض من الطريقة التركيبية التي قد يتم فيها استنتاج علاقات قد لا تفيد فى حل المشكلة .

التقويم

بعد دراستك لهذه الوحدة أجب عما يلي :

١- وضح مفهوم المشكلة الرياضية مع إعطاء أمثلة لذلك .

٢- قارن بين المشكلة الرياضية والمثال والتدريب مع إعطاء أمثلة لكل منها .

٣- حدد ما فى الفصل الأول من كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي الجزء الأول من أمثلة وتدريبات ومشكلات رياضية .

٤- تخير إحدى المشكلات الرياضية وبين لماذا تعتبر هذه مشكلة رياضية .

٥- وضح أهمية تدريس المشكلات الرياضية .

٦- وضح كيفية تدريس المشكلات الرياضية .

٧- تخير إحدى المشكلات الرياضية ووضح كيف تدرسها بأسلوب الحوار بينك وبين التلاميذ .

٨- استخدم الطريقة التركيبية فى حل بعض المشكلات الرياضية موضحاً خطوات التفكير بهذه الطريقة تفصيلياً .

٩- استخدم الطريقة التحليلية فى حل نفس المشكلات الرياضية فى (٨) موضحاً خطوات التفكير بهذه الطريقة تفصيلياً .

١٠- قارن بين الطريقتين التركيبية والتحليلية فى حل المشكلات الرياضية فى (٨) ، (٩) موضحاً أيهما أفضل لحل مشكلة .

الوحدة الثالثة عشرة

استراتيجيات تحقيق أهداف تدريس المهارة

استراتيجية تحقيق أهداف تدريس المهارة

أهداف الوحدة:

بعد دراستك لهذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على تحقيق الأهداف التالية :

١- أن توضح العلاقة بين أهداف تدريس المهارات الرياضية وجوانب المهارة
٢- أن تحدد خطوات تحقيق الهدفين الأول والثاني .
٣- أن توضح كيف تنفذ كل خطوة من هذه الخطوات .
٤- أن تعطى أمثلة تطبيقية لتنفيذ كل خطوة من هذه الخطوات .
٥- أن تحدد كيفية تحقيق الهدف الثالث من أهداف تدريس المهارة .
٦- أن توضح كيف تنفذ كل خطوة من خطوات تحقيق الهدف الثالث .
٧- أن تعطى أمثلة تطبيقية لتنفيذ كل خطوة من هذه الخطوات .
٨- أن تحلل الحوار المعطى لك – بين المعلم والتلاميذ – لتحدد الخطوات التي استخدمها المعلم فى هذا الحوار لتدريس المهارة ، وتحدد إلى أي مدى كان هذا المعلم ناجحاً فى ذلك .

لقد سبق لنا عرفنا أن المهارة تعنى القدرة على أداء عمل ما بمستوى عال من الإتقان عن طريق الفهم وبأقل جهد وفى أقل وقت ممكن ، وأنه ينبغي توافر شروط ثلاثة : السرعة – الدقة – الفهم –لازمة لإجراء المهارة وهى شروط ضرورية وكل منها ليس كافياً ولذلك يجب توفرها مجتمعة فى آداء المهارة .

وجدير بالذكر أن اكتساب التلميذ لمهارات الرياضيات المختلفة هي إحدى مجالات الأهداف العامة لتدريس الرياضيات ، ولكي يكتسب التلميذ مهارة ما فإنه يجب أن يحقق الأهداف التالية :-

١- أن يحدد التلميذ خطوات إجراء المهارة .
٢- أن يوضح التلميذ الأساس النظري لخطوات إجراء المهارة .
٣- أن يجرى التلميذ المهارة .

وفى هذه الوحدة سنتناول كيفية تحقيق هذه الأهداف ، وسنبدأ أولاً بكيفية تحقيق الهدفين الأول والثاني معاً لاقترانهما معاً ثم يتبع ذلك تحقيق الهدف الثالث : حيث أن الهدفين الأول والثاني يتعلقان بالجانب المعرفي للمهارة أما الهدف الثالث فيتعلق بجانب الأداء .

أولاً : استراتيجية تحقيق الهدفين الأول والثاني

لما كانت المهارة هي القدرة على آداء عمل ما بدقة وسرعة وفهم فمن المنطقي أن تبدأ عملية معرفة كيفية آداء هذا العمل أولاً قبل آداء العمل نفسه ، وهذا يتعلق بالجانب المعرفي من جوانب عملية التعلم ، فلا يستطيع إنسان أن

يقوم بعمل ما بدون معرفة كيفية الأداء ، وإلا أصبح هذا العمل عشوائياً ، وقد ينجح في آدائه وقد يفشل ، بل أن احتمال الفشل يكون أكثر ، إلى جانب ضياع كثير من الوقت والجهد في سبيل تحقيق هذا الأداء والذي قد تكون نتائجه غير دقيقة ، لذلك يجب أن تسبق عملية تدريس كيفية الأداء قبل القيام بهذا الأداء ، أي يجب تحقيق الهدفين الأول والثاني قبل تحقيق الهدف الثالث .

١- أن يحدد التلميذ خطوات إجراء المهارة .

٢- أن يوضح التلميذ الأساس النظري لخطوات إجراء المهارة .

ولكي يحقق المعلم هذين الهدفين في أثناء تدريسه يمكن اتباع الخطوات التالية :-

<u>١- التمهيد :</u>

يمكن للمعلم أن يقوم بالتمهيد لتدريس المهارة باستخدام إحدى أساليب التمهيد التي سبق توضيحها في الوحدة الخامسة ، كأن يوضح للتلاميذ الهدف من تدريس هذه المهارة بالقول مثلاً " عندما ننتهي من تدريس هذا الدرس يجب أن تكونوا قادرين على تحليل المقدار الجبري لعوامله الأولية " أو أن يوضح لهم فائدة تعلمهم المهارة كأن يقول لهم بأن قدرتهم على تحديد النقاط (س ، ص) في الرسم البياني يسهل لهم رسم الدوال وأن قدرتهم على رسم الدوال بعد ذلك سيساعدهم على حل المعادلات الآتية بيانياً ، وهكذا يستطيع المعلم استخدام أكثر من أسلوب لعملية التهيئة الذهنية للتلاميذ وتركيز انتباههم لموضوع المهارة وإثارة دافعيتهم لعملية التعلم ، إلا أنه من الضروري أن يراجع المعلم مع التلاميذ المعلومات السابقة (مفاهيم - تعميمات - مهارات) التي درست من قبل والتي تبنى عليها معلومات المهارة الحالية التي يقوم

بتدريسها فمثلاً عند تدريس كيفية رسم المستقيمات المتوازية باستخدام الزوايا المتطابقة ، فإنه من الحكمة مناقشة التلاميذ في كيفية رسم زاوية تطابق زاوية معطاة ..لماذا ؟

وفى أثناء تدريس كيفية تربيع المقدار ذو الحدين ، يجب على المعلم أن يناقش التلاميذ فى كيفية تربيع الحدود ، وفى حالة تدريس حل المعادلات يقوم المعلم بمناقشة التلاميذ فى " خواص التساوي " .

٢- تحديد خطوات إجراء المهارة :

إنه من الممكن تعلم عمل ما من خلال التقليد (المحاكاة) كأن يقلد التلميذ المعلم فى كيفية تربيع مقدار ذو حدين عن طريق ملاحظته وتقليده ، ومن خلال الممارسة الدقيقة يحسن من قدرته ، ويكون قادراً على إيجاد الناتج ، ولكن ذلك قد يأخذ الكثير من الوقت والجهد إن لم يسبق ذلك معرفة التلميذ لخطوات إجراء هذه المهارة والأساس النظري الذي تبنى عليه هذه الخطوات ، كما ستقتصر هذه المهارة على نفس المقادير التي قام التلاميذ بمحاكاتها وقد لا تنتقل بسهولة إلى المقادير الأخرى التي قد تكون مختلفة بعض الشئ عن المقادير التي تعلم كيفية تربيعها ، وذلك بعدم فهم التلميذ ما يفعله .

ولتحقيق فهم التلميذ لما يقوم بعمله يقوم المعلم بتزويده بمجموعة من الإرشادات التي توضح للتلميذ كيفية إجراء العمل ، وهذه الإرشادات تتضمن خطوات إجراء العمل وتتابع هذه الخطوات .

لتحديد هذه الخطوات يجب على المعلم أولاً تحليل المهارة إلى عناصر جزئية (مهارات فرعية) بحيث يمكن إجراء جزئية كل مهارة على حدة ،

وبتتابع هذه المهارات الجزئية يتم التوصل إلى المهارة الأصلية ، ثم يقوم المعلم بعد ذلك بصياغة مجموعة من الإرشادات التي من خلالها تكون لدى التلميذ القدرة على تنفيذ هذه المهارات الجزئية فى تتابع .

فعند تدريس المعلم كيفية تنصيف قطعة مستقيمة باستخدام الفرجار والمسطرة يقول المعلم للتلاميذ هذه الإرشادات :

١- افتح الفرجار بفتحة أكبر من نصف طول القطعة المستقيمة المطلوب تنصيفها .
٢- ضع سن الفرجار على إحدى نهايتي القطعة المستقيمة وارسم قوس أعلى القطعة المستقيمة وأخرى أسفلها .
٣- ضع سن الفرجار على النهاية الأخرى للقطعة المستقيمة وبنفس فتحة الفرجار السابقة ، ارسم قوسين يقطعان القوسين السابقين .
٤- استخدم المسطرة ، وصل نقطتي تقاطع الأقواس ، فتكون نقطة تقاطع هذا الخط مع القطعة المستقيمة هي نقطة تنصيف القطعة المستقيمة .
٥- يجب أن تجرى الخطوات السابقة بنفس الترتيب السابق .

فى حالة حل معادلتين آنيتين من الدرجة الأولى فى مجهولين يوجه المعلم الإرشادات الآتية للتلاميذ :

١- بسط كلا من المعادلتين ، إذا لم تكن مبسطة ، بحذف الأقواس وإزالة المقامات و.... اكتبها على الصورة العامة : أ س + ب ص = جـ .
٢- رتب المعادلتين على الشكل :
$أ_1$ س + $ب_1$ ص = جـ ، $أ_2$ س + $ب_2$ ص = جـ .

٣- احذف أحد المجهولين بإحدى طرق الحذف :

- ❖ الحذف بالتعويض .
- ❖ الحذف بالجمع .
- ❖ الحذف بالمقابلة .

٤- حل المعادلة الناتجة ، فتحصل على قيمة هذا المجهول .

٥- عوض فى إحدى المعادلتين لتحصل على قيمة المجهول الآخر .

وعلى المعلم فى مثل هذه الحالات أن يسجل هذه الإرشادات على أحد جانبي السبورة حتى يستخدمها فى الخطوات التالية :

٣- توضيـــح الإرشادات :

قد يتوقع بعض المعلمين ، خاصة حديثي الخبرة أن أغلب التلاميذ قـد فهموا ما يقولونه لهم من إرشادات بمجرد ذكرها لهم ، وهذا ليس صـحيحاً ، لذلك يلجأ المعلمون إلى **توضيح معاني الإرشـادات** بمناقشـة التلاميـذ فـى المصطلحات الواردة فى تلك الإرشادات بسؤالهم عن معاني تلك المصطلحات وإعادة صياغة الإرشادات ، وأحياناً أخرى قد يكون من الضروري ليس فقـط مراجعة الأعمال التي تكون بمثابة أساس فى اكتساب المهارة المطلوبة ، مثلما ذكرنا من قبل فى خطوة التمهيد ، كمراجعة رسم زاوية تطابق زاوية معطاة ، من أجل تدريس كيفية رسم المستقيمات المتوازية باستخدام الزوايا المتنـاظرة المتطابقة ، وفى حالة قيام المعلم بذلك فى خطوة التمهيد فهنا يذكر التلاميذ فقط بما تم مناقشته سابقاً فى خطوة التمهيد .

وقد يعطى المعلم مثالاً معيناً لتوضيح بعض الإرشادات إذا لاحظ عدم فهم التلاميذ لها ، ففي حالة الإرشاد الأول لحل المعادلتين الآتيتين من الدرجة الأولى فى مجهولين يعطى المثال التالي لتوضيحه :

<u>المثـــال :</u>

فى حالة ما إذا كانت المعادلة :

٢ (س – ٣) = ص + ٥

فإننا نبسطها بحذف القوس فتصبح

٢س – ٦ = ص + ٥

ثم نحولها إلى الصورة العامة فتصبح :

٢ س – ص = ١١

وإلى جانب مراجعة التلاميذ للمعلومات السابقة التي تم تعلمها والمتصلة بالمهارة الحالية ، مما ييسر تعلم هذه المهارة ، يمكن مراجعة بعض الإجراءات التي سبق تعلمها وتشابه تلك الإجراءات للمهارة الجديدة ، كما هو الحال في حالة تعلم مهارة الكسور التي بها أعداد تخيلية مثل

$$\frac{٣ + ٢ ت}{١ - ٥ ت}$$

وفيما يلي توضيح لما يحدث من تفاعل بين المعلم والتلاميذ فى مثل هذه الحالات السابقة :

م لاختصار الكسور التي يحتوى مقامها على أعداد مركبة ، تذكروا أننا نضرب البسط والمقام فى مرافق المقام ثم نجمع الحدود المتشابهة .

ت	ماذا تعنى بذلك يا أستاذ ؟؟

م	حسناً ، هيا بنا نختصر الكسر: $\frac{٣ + ٢ ت}{١ - ٥ ت}$

أولاً ، ما الذي نعنيه بالمرافق ؟ وما مرافق ١-٥ ت ؟

ت	لقد تذكرت ١ + ٥ ت .

م	هذا صحيح ، والآن فى أي شئ نضرب الكسر $\frac{٣ + ٢ ت}{١ - ٥ ت}$

ت	١ + ٥ ت .

م	هذا خطأ .

ت	نضرب فى ١

م	نعم ، ولكن فى أي شكل ؟؟

ت :	$\frac{٣ + ٢ ت}{١ - ٥ ت}$

م	هذه الإجابة صحيحة الآن.. تذكروا أنه فى حالة تبسيط الكسر $\frac{أ + ب ت}{جـ + د ت}$ نضرب البسط و المقام فى (جـ - د ت)

و فى مسألتنا الحالية نحصل على:

وقام المعلم فى نفس الوقت بكتابة ذلك على السبورة :

$$\frac{(٣ + ٢ ت)}{(١ - ٥ ت)} \frac{(١ + ٥ ت)}{(١ + ٥ ت)}$$

ثم قال: إلى أي شئ يختصر هذا الكسر؟

ت	$\frac{-٧ - ٧ ت}{٢٦}$	وقام المعلم بكتابة هذا على السبورة .

م	أخيراً ، تذكر دائماً أن ناتج ضرب أي عددين مركبين مترادفين يكون عدداً حقيقياً ، وأيضاً فى أثناء ضرب (٣ + ٢ ت) (١ + ٥ ت) تأكد من أن العدد الحقيقي الذي تحصل عليه من ناتج الضرب هو ٣ × ١ ،٢ ت × ٥ ت . وأنا أعنى – الجزء الحقيقي يوجد بجمع حاصل ضرب المركبين الحقيقيين والمركبين التخيليين .

ت	أليس هذا يشبه كل ما فعلناه مع كسر يشبه $\frac{٢ + \sqrt{٣}}{٣ - \sqrt{٢}}$

م	نعم ، وفى هذا الكسر ماذا نفعل .

ت	نضرب هذا الكسر فى فيصبح :

$$\frac{٢ + \sqrt{٣}}{٣ - \sqrt{٢}} \times \frac{٣ - \sqrt{٢}}{٣ - \sqrt{٢}}$$

حدد ما تم استخدامه فى هذا الحوار . ما المصطلحات التي راجعها المعلم ؟ هل تعتقد أن هذا الحوار كان ناجحاً ؟ وما الذي كان يجب عمله إذا كانت هناك بعض الخطوات ترى أنها غير مناسبة ؟

٤- تنفيذ خطوات إجراء المهارة :-

بعد أن يقوم المعلم بتوضيح الإرشادات التي تقود التلاميذ إلى إجراء المهارات الجزئية المكونة للمهارة الأصلية يأتي دور المحاكاة (التقليد) حيث يقوم المعلم بتنفيذ الخطوة الأولى من خطوات إجراء المهارة على السبورة على أن يصاحب ذلك توضيح كيفية الأداء لفظياً ، ثم يطلب من التلاميذ تنفيذها في كتبهم بنفس الكيفية ، وفي أثناء تنفيذ التلاميذ لذلك يمر المعلم على التلاميذ للتأكد من قيام التلاميذ بالأداء بالطريقة الصحيحة فيقوم بتوجيه التلاميذ إلى الصواب في حالة وجود أي خطأ ، وتزويد التلاميذ بالإرشادات المناسبة لكل حالة من حالات الخطأ ، وإذا كان هناك خطأ شائع بين التلاميذ يعود مرة أخرى إلى السبورة لتوضيح هذا الخطأ وأسباب الوقوع فيه وكيفية معالجته .

وعلى المعلم أن يؤكد على التلاميذ ضرورة التعود على الدقة والنظام في الأداء ، فإذا ما تأكد للمعلم إتمام التلاميذ الخطوة الأولى بنجاح انتقل إلى الخطوة الثانية ليقوم بنفس الإجراءات التي قام بها في الخطوة الأولى ، فإذا ما انتهت جميع خطوات إجراء المهارة ، يكون التلاميذ قد وصلوا إلى نهاية إجراء المهارة ، وهذه الطريقة تسمى الطريقة الجزئية

هذا وقد يقوم بعض المعلمين بإجراء المهارة كاملة (الطريقة الكلية) ثم يطلب من التلاميذ بعد ذلك تنفيذها بأنفسهم ، ولكن هذا قد يؤدى إلى وقوع بعض التلاميذ في بعض الأخطاء التي قد تؤدى في النهاية إلى عدم توصل التلميذ إلى نهاية صحيحة لإتمام المهارة ، ومن ثم يصعب على المعلم تشخيص الخطوة التي تم فيها الخطأ ، وإذا نجح في عملية التشخيص هذه فإن ذلك يأخذ

منه بعض الوقت والجهد ، وعندما يأتي دور المعلم فى علاج هذه الأخطاء فإن ذلك أيضاً يحتاج إلى مزيد من الجهد والوقت فى العلاج لأن الخطأ قد علق بذهن التلميذ لأنه لم يعالج فى حينه .

وقد أثبتت إحدى الدراسات التي قام بها المؤلف أن قيام التلاميذ بمحاكاة المعلم خطوة خطوة (الطريقة الجزئية) مع متابعة المعلم وتصحيحه الأخطاء أولاً بأول كما أوضحنا آنفاً يؤدى إلى تعلم أفضل للمهارة عن أن يقوم المعلم بإجراء المهارة كاملة ثم يتبعها بمحاكاة التلاميذ له (الطريقة الكلية) .

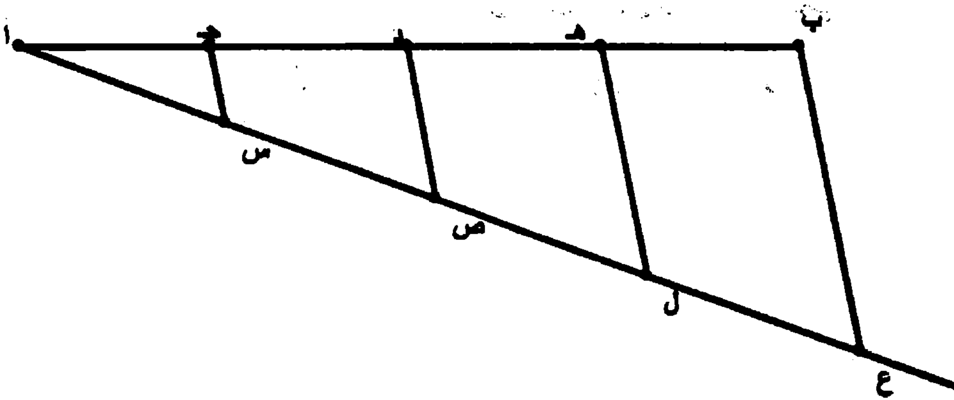
وقد يعتقد البعض أن الطريقة الجزئية تأخذ وقتاً أطول من الطريقة الكلية ولكن هذا غير صحيح ، فقد تأخذ الطريقة الجزئية وقتاً فى البداية ولكن لا يحتاج المعلم وقتاً طويلاً بعد ذلك فى تصحيح أخطاء التلاميذ التى قد يقعوا فيها ، فى حين قد تأخذ الطريقة الكلية وقتاً أقل فى البداية ثم يحتاج المعلم إلى وقتاً أطول فى معالجة الأخطاء التى يقع فيها التلاميذ مما يستهلك وقتاً أطول فيما إذا أراد – الوصول بهؤلاء التلاميذ إلى نفس المستوى الذى وصل إليه أقرانهم بالطريقة الجزئية .

<u>٥- تبرير خطوات إجراء المهارة :</u>

يبقى أن يقتنع التلميذ بأن هذه الخطوات التي قد استخدمها تؤدى إلى تحقيق الهدف المطلوب الوصول إليه وأنها تقوم على أسس علمية صحيحة ،ولذلك تأتى هذه الخطوة لتحقيق ذلك ، وتتم عملية التبرير عادة بإحدى طريقتين :

١- الطريقة الأولى :

تؤكد للتلاميذ أن كل خطوة من خطوات إجراء المهارة مبينة على مفهوم أو تعميم ما، وهو ما يسمى " بالتبرير الاستنباطي " ، ويجب أن تكـون هـذه المفاهيم أو التعميمات دراستها قبل دراسة المهارة وعلى المعلم تذكير التلاميـذ بها عن طريق مناقشته لهم فيها بالأسئلة لبيان أن هذه الخطوات مبينة عليهـا ، فعند تقسيم القطعة المستقيمة أ ب إلى ثلاث قطع متساوية الأطـوال هندسـياً ، يمكن تبرير ذلك باستخدام النظرية : " إذا قطع مستقيم عدة مستقيمات متوازية وكانت أجزاء القاطع المحصورة بين هذه المستقيمات المتوازية متسـاوية فـي الطول ، فإن الأجزاء المحصورة بينها لأي قاطع آخر تكـون متسـاوية فـي الطول" .



كما يمكن تبرير أن حاصل ضرب عدد موجب فى عدد سالب يكون عدداً سالباً ، باستخدام التبرير الاستنباطي .

<u>لاحظ البرهان التالي :</u>

إذا كان أ > ٠ ، ب > ٠ ، ومن هنا - ب < ٠

٠ = ب + (- ب) خاصية جمع المعكوسين .

أ(٠) = أ[ب + (- ب)] خاصية الضرب فى طرفي المتطابقة .

٠ = أ ب + أ (- ب) خاصية الضرب فى الصفر ، وخاصة توزيع الضرب على الجمع .

أ ب معكوسها أ (- ب) لماذا ؟ وأيضاً أ ب معكوسها (- أ ب) لماذا ؟

أ ب + أ (- ب)= أ ب + - (أ ب) لماذا ؟

أ (- ب) = - أ ب ومعنى آخر فإن حاصل ضرب عدد سالب فى عدد موجب هو عدد سالب .

<u>ب - الطريقة الثانية :-</u>

تقوم على الإجابة على السؤال :" هل أدت هذه الخطوات إلى تحقيق الهدف منها ؟ " ، وتسمى هذه الطريقة " بالطريقة العملية " ، ففي حالة المهارات الحركية بالرسم العملي ، يمكن غالباً مراجعة صحته باستخدام المسطرة والمنقلة . أي باستخدام القياس لتبرير صحة الرسم ، ففي أثناء تقسيم القطعة المستقيمة أ ب إلى ثلاث قطع متساوية عملياً ، يمكن تبرير ذلك بقياس القطع أ جـ ، جـ د ، د ب لتحديد ما إذا كانت هذه القطع متساوية فى قياس أطوالها .

كما يمكن للتلاميذ إيجاد مربع ناتج جذر الأعداد للتأكد من صحة الناتج ويمكن للتلاميذ التأكد من أن حل المعادلات صحيحة بالتعويض فى المعادلات الأصلية بجذور هذه المعادلات للتأكد من تطابق طرفي هذه المعادلات .

والتبرير العملي يكون أكثر فعالية لإقناع التلاميذ الأقل نضجاً من الناحية الرياضية ، حيث إنهم لا يهتمون بما إذا كانت الإرشادات تقدم على أساس من المفاهيم والتعميمات الرياضية حيث أن الاهتمام عندهم يكون مركزاً على ما إذا كانت هذه الإرشادات قد أدت إلى تحقيق النتيجة المطلوبة أم لا ؟ ، كما تستخدم هذه الطريقة فى حالة عدم دراسة التلاميذ للتعميمات التي بنيت عليها إرشادات العمل كما هو الحال فى رسم المستقيمات المتوازية باستخدام المسطرة والمثلث بالمرحلة الابتدائية حيث لا يدرس التلاميذ فى هذه المرحلة البراهين الرياضية لعدم نضجهم العقلي الذي يساعدهم على دراسة البراهين الرياضية القائمة على الاستنباط .

أما فى حالة التلاميذ الأكثر نضجاً وتفوقاً فى الناحية الرياضية فقد لا يقتنعون بالتبرير العملي وحده ، بل يرغبون فى استخدام التبرير الاستنباطي ، الذي يكون أكثر إقناعاً لهم من التبرير العملي ، لذلك يفضل استخدام الطريقتين فى التبرير ما أمكن لمعالجة هذه الفروق الفردية بين التلاميذ ، كما أن استخدام أكثر من طريقة لتبرير الإرشادات يكون أكثر دلالة بالنسبة للتلاميذ ، وكل هذا يتوقف على طبيعة المهارة وطبيعة التعميمات التي تبرر صحة خطوات هذه المهارة ، ومستوى نضج التلاميذ وتقدير المعلم لأهمية هذه المهارة فى العملية التعليمية .

ثانياً :استراتيجية تحقيق الهدف الثالث أن يجرى التلميذ المهارة

الخطوات السابقة جميعها والتي سبق مناقشتها من قبل لتحقيق الهدفين الأول والثاني تتعلق بالجانب الأول لتعلم المهارة ، وهو ما يسمى بمعرفة كيفية إجراء العمل ، أما الجانب الآخر فيتعلق بالوصول بالتلميذ إلى إجراء هذا العمل بسرعة وبدقة وهذا ما يتعلق بالهدف الثالث .

ويتحقق ذلك من خلال الممارسة والتكرار فيجب أن يحل التلميذ المعادلات ويرسم الرسومات ، ويبرهن النظريات لتصبح لديه مهارات فى هذه الأعمال ، إلا أن الممارسة وحدها لا تؤكد بذاتها أن التلميذ قد اكتسب المهارة التي مارسها ، فالممارسة قد تكون فعالة ، وقد تكون غير فعالة ، فإذا كانت الممارسة التي يقوم بها التلميذ مصحوبة برغبة ودافعية من هذا التلميذ لتحقيق أهداف ذات فائدة من هذه الممارسة وأنها تحقق استمتاعاً لدى التلميذ فى أثناء الممارسة فإن هذا يؤدى إلى تعلم أفضل للمهارة ، أما إذا قام التلميذ بالممارسة بدون دافعية وبدون اهتمام ، فمن المحتمل أن تتحول الممارسة إلى نشاط عديم التفكير مما يؤدى إلى تكوين استجابات غير دقيقة ، ولذلك يجب العمل على توفير العوامل التي تجعل الممارسة فعالة ، وهو ما سوف نتناوله فيما يلي :

أ- التعزيز والتغذية الراجعة :-

يشير علماء النفس إلى " أن السلوك الذي يتلقى مكافأة من المحتمل أن يكون أكثر حدوثاً " ، وإعطاء المكافأة هذه تسمى تعزيزاً لذلك فالممارسة التي تؤدى إلى الوصول إلى النتائج المرغوب فيها يجب تعزيزها حتى تتكرر هذه

المرة ، حاول مرة أخرى مع ملاحظة كذا ، ، أو لا تقع فى الخطأ الذي وقعت فيه ، وبإذن الله تصل إلى المطلوب .

٤- قدم التغذية الراجعة بجعل الإجابات النهائية متاحة للتلاميذ :-

كأن تذكر لهم النتيجة النهائية لما يقومون به ، أو تكون هذه النتائج مكتوبة فى نهاية التدريب أو فى صفحة مستقلة ، وعلى ذلك يستطيع التلميذ بعد إتمام العمل مقارنة ما توصل إليه بالنتائج التي لديه ، وبذلك يحقق المعلم تغذية راجعة فورية لجميع التلاميذ دون معاناة فى ذلك .

٥- إعطاء أوراق الواجبات والاختبارات بوجه السرعة للتلاميذ بعد تصحيحها :-

عندما يأخذ التلميذ ورق إجابته فى أقرب وقت بعد تصحيحه فإن ذلك يؤدى إلى زيادة دافعيته إذا كانت إجابته صحيحة ، أو أن يعدل من الإجابة ويبحث عن الصواب إذا كانت إجابته غير صحيحة ، ويؤدى تأخير إعادة أوراق الإجابة للتلاميذ إلى ضعف اهتمام التلميذ بمعرفة الإجابة الصحيحة وقلة دافعيته .

٦- ذكر التلاميذ دائماً بالهدف المراد الوصول إليه :-

إن من أحد الأساليب التي تستخدم لتعزيز إجابات التلاميذ ، هو إدراكهم لمدى التقدم الذي أحرز تجاه تحقيق الأهداف المرجوة ، لذلك فيجب على المعلم أن يستخدم فى التمهيد للدرس خطوة الهدف من تعلم المهارة وإخبار التلاميذ بما يتوقع منهم ، فأحياناً يؤدى التلاميذ عمل ما صحيحاً ، ولكن ليس بالسرعة

المطلوبة ، أو بكيفية مخالفة لما هو مطلوب ، ولذلك يجب على المعلـم تنبيـه التلاميذ إلى ضرورة إنجاز هذا العمل بالطريقة المطلوبة وفى الوقت المحـدد ، كما يجب على المعلم تعزيز التلاميذ الذين يراعون الوقت والطريقـة فـى أداء عملهم ، ويشجعهم على سرعة الأداء لأن ذلك جزء من المهارة .

٧- حاول أن تجعل التلاميذ يأخذوا التعزيز من عملهم :-

أحد المصادر القوية للتعزيز هو الذي ينبع من التلميـذ نفسـه ، نتيجـة شعوره بالرضا الذاتي من براعته فى أداء العمل ، خاصة عندما يصل التلميـذ إلى مستوى عالٍ من الكفاءة وعلى المعلم أن يبرز للتلميذ أنه قد وصل إلى هذا المستوى بتعزيز هذا الأداء بمدح التلميذ كأن يقول المعلم :" ممتـاز يا محمد ... أنت حصلت سريعاً على الإجابة" أو " أنت تلميذ تقوم بالعمل جيداً " .

٨- نوع من أساليب التعزيز :-

يجب على المعلم ألا يستخدم أسلوب واحد فى التعزيز كأن يقول فى جميع حالات التعزيز فقط " أحسنت " ، فإذا اتبع المعلم أسلوب واحد فى التعزيز قـد يؤدى ذلك إلى فقدان فاعليته فى تشجيع التلاميذ لأنه أسـلوب مكـرر لجميـع التلاميذ ، كما يجب على المعلم أن يعطى التعزيز بـدرجات متفاوتـة بحيـث تتناسب قوة التعزيز تناسباً طردياً مع دقة الأداء وسرعته ، إلا أنه فى بعـض الحالات قد يستخدم المعلم تعزيزاً قوياً مع أداء ضعيف ، خاصة مـع التلميـذ الضعيف الذي قد يبدى بعض التحسن الملحوظ فى الأداء لأول مرة .

٩- عزز جميع الاستجابات الصحيحة فى بداية عملية التعلم :-

يجب على المعلم فى المراحل الأولى من ممارسة التلميذ للمهارة أن يعزز جميع الاستجابات الصحيحة حتى يثبت ويدعم هذه الاستجابات ، كما يجب أن تكون قوة التعزيز فى هذه الحالة قوية ، وقد يخفف المعلم من قوة هذا التعزيز بعد ذلك إذا استمر مستوى الأداء ثابتاً ، إلا أه يجب أن يشجع التلميذ على زيادة سرعة الأداء ودقته عما هو عليه ، كأن يقول : " هذا حسن ولكنك قمت بالعمل بنفس سرعة المرة الماضية ، ويجب عليك أن تسرع أكثر من ذلك فى المرات القادمة " .

ب – جدولة الممارسة :-

وهذا يعنى توزيع عمليات الممارسة على فترات ، وأن تكون كمية الممارسة فى كل مرة مناسبة ، فقد أثبتت البحوث التربوية أن الممارسة الموزعة أفضل من الممارسة المركزة ، كما أن مقدار التدريب فى كل مرة يجب أن يكون بالدرجة التي لا تصل بالتلميذ إلى الملل ، فالممارسة المركزة تعمل على ضجر التلاميذ ومللهم وتزيد من الأخطاء ، بل وتثبيتها ، ويصعب بعد ذلك تشخيص نقاط الخطأ وتصحيحها ، كما يؤدى ذلك إلى تكوين اتجاهات سلبية تجاه هذا العمل مما يعوق عملية التعلم بعد ذلك .

وعلى العكس من ذلك تؤدى الممارسة الموزعة وبالكمية المعقولة إلى سرعة تذكر ما تم تعلمه وزيادة نشاط التلميذ عن الممارسة المركزة ، إلا أنه يجب أن تكون فترات الممارسة قريبة بالدرجة التي تقلل من النسيان ، وعلى وجه العموم فإن عدد فترات الممارسة وكميتها فى كل مرة يتوقف على طبيعة

العمل ومستوى نضج التلاميذ واستعدادهم ورغباتهم وهذا ما يجب على المعلم تقديره والعمل على الاستفادة منه في توزيع الممارسة بمجرد إدراكه إحساس التلاميذ بالملل ويحول نشاط التلاميذ إلى نشاط آخر .

وعادة ما يلجأ المعلم في البداية إلى أن تكون فترات الممارسة وتتباعد كأن يجعل الممارسة يومياً ثم كل يومين بعد ذلك ، ثم مرة كل أسبوع لأن تعلم المهارة في البداية يحتاج إلى وقت أطول وبعد تعلمها يصبح المطلوب هو تنميتها وبعد ذلك يكون المطلوب المحافظة عليها من النسيان ، وهذا ما يجعل المعلم يقلل من فترات الممارسة بعد ذلك .

وعادة ما تتحكم أهمية المهارة في العملية التعليمية على الكم المحدد لهذه المهارة من الزمن وفترات الممارسة ، فقد يرى المعلم أهمية معينة لحل المعادلات لأنها تستخدم كثيراً في تعلم موضوعات رياضية معينة ، مما يجعل المعلم يعطيها من فترات الممارسة الكثير عن غيرها من المهارات .

جـ - تنويع الممارسة :-

إذا تكررت الممارسة بنفس السياق من جانب التلاميذ ، فإن ذلك يؤدى إلى مللهم وشعورهم بالفتور والسأم ولذلك يجب على المعلم العمل على تنويع الممارسة ، وذلك بممارسة العمل في سياق جديد ، فمثلاً يمكن للتلاميذ ممارسة حل المعادلات في سياق جديد بوضعها في مشكلات لفظية كما يمكن للمعلم إثارة تفكير التلاميذ في أثناء العمل بتوجيه تفكيرهم نحو معالجة الأخطاء الشائعة في مثل حل المعادلات وتعمل الألعاب التي يمارس فيها حل بعض

المشكلات فى الرياضيات إلى إزالة هذا الملل كما يمكن للمعلم مناقشة التلاميذ فى أهمية هذه المهارات وربطها بالتطبيقات الحياتية بحيث يكون للممارسة معنى فى أذهان التلاميذ ، وهذا يؤدى بالتالي إلى تعلم حل المشكلات فى مواقف جديدة ومتنوعة .

بعض الإرشادات التي تساعدك على التخطيط لدروس المهارة

١- حدد المهارات التي سوف يتم تدريسها فى درس ما .

٢- حدد الإرشادات التي سوف تستخدمها لتدريس هذه المهارات والتي تتضمن خطوات إجراء المهارات .

٣- حدد الكيفية التي ستستخدمها للتمهيد لتدريس هذه المهارات ، وضع فى الاعتبار خطوة الهدف الذي يجب أن يتعلم . وتذكر أن التحصيل يزداد بوجه عام عندما يعرف التلاميذ ما الذي يتوقع منهم ، وما الأسباب أو خطوات الدافعية الأخرى التي يجب أن تزودهم بها من أجل اكتساب هذه المهارات ؟

٤- حدد المصطلحات المتضمنة فى الإرشادات التي سوف تستخدم لتدريس المهارات وأي من هذه المصطلحات سوف يتم توضيحها . وحدد كيفية إعادة صياغة الإرشادات وأي من المهارات السابقة تحتاج إلى مراجعة ، من أجل تدريس المهارات الحالية وحدد الأمثلة التي تستخدمها لتوضيح الإرشادات ، وهل توجد مهارات متشابهة اكتسبها التلاميذ من قبل ، يمكن استخدامها لتسهيل تعلم المهارات الجديدة

٥- حدد الكيفية التي سوف تقنع بها التلاميذ بأن الخطوات التي سوف يتبعونها فى إجراء المهارة سوف تؤدى إلى تحقيق الهدف المراد من أداء المهارة .

٦- حدد عدد الدورات التي سوف يمارس فيها التلاميذ تلك المهارات وزمن كل دورة ، وكمية الممارسات لكل دورة والفترة الزمنية بين كل دورة والتي تليها .

٧- حدد كيفية تعزيز استجابات التلاميذ وتقديم التغذية الراجعة عليها .

٨- حدد كيفية تنويع الممارسة .

التقويم

بعد دراستك لهذه الوحدة ..اختبر نفسك لمستوى الإتقان بالإجابة على الأسئلة التالية:

١- وضح العلاقة بين أهداف تدريس المهارة وجوانبها .

٢- حدد خطوات تحقيق الهدفين الأول والثاني من تدريس المهارة .

٣- وضح كيف تنفذ كل خطوة من خطوات تحقيق الأول والثاني .

٤- هات أمثلة تطبيقية لكيفية تنفيذ كل خطوة من خطوات تحقيق الهدفين الأول والثاني .

٥- حدد خطوات تحقيق الهدف الثالث من أهداف تدريس المهارة .

٦- وضح كيف تنفذ كل خطوة من خطوات تحقيق الهدف الثالث من أهداف تدريس المهارة .

٧- هات أمثلة تطبيقية لتنفيذ كل خطوة من خطوات تحقيق الهدف الثالث من أهداف تدريس المهارة .

حلل الحوار التالي ، ثم أجب على الأسئلة التالية له :-

١م سوف نتعلم اليوم كيفية قسمة الكسور الجبرية ، يتوقع من كل واحد منكم أن يقسم مثل هذه الكسور فى اختبار الأسبوع القادم . قسمة الكسور الجبرية تشبه قسمة الكسور العادية ، فإذا صادفنا مسألة مثل:

$$\frac{٤}{٣} \div \frac{٨}{٩}$$

ما الذي نفعله أولاً ؟ $ت_١$ ؟

٢$ت_١$ نحولها إلى مسألة ضرب .

٣م وكيف نفعل ذلك .

٤$ت_١$ نقلب الثاني ونضرب فتكون $\frac{٤}{٣} \times \frac{٩}{٨}$

٥م أي نقلب المقسوم عليه ،وهذا ما درسناه فى الحساب أليس كذلك ؟ ما الذي نفعله بعد ذلك ؟ $ت_٢$ ؟

٦$ت_٢$ نقسم العوامل الملائمة .

٧م وما الذي نحصل عليه ؟

٨ت٢ (يقوم ت٢ بالحساب ثم يقول) أحصل على $\frac{٣}{٢}$

٩م حسناً ..والآن سوف ندرس نفس النوع من المسائل إلا أن المسائل في هذه المرة تشمل كسوراً جبرية ، أولاً ..هل يستطيع بعض منكم إعطاء بعض أمثلة لكسور جبرية ؟ ت٣ ؟

١٠ت٣ $\frac{٤}{س}$ ، $\frac{س + ٥}{س - ٨}$ ، $\frac{س + ١}{ص}$ أو أي كسور تشبه ذلك .

١١م ممتاز بارك الله فيك ..الآن إذا حصلنا على المسألة (قام المعلم بالكتابة على السبورة) :

$$\frac{س ص^{٢}}{س^{٢} - ص^{٢}} \div \frac{س^{٢} ص}{س - ص}$$ ت٤

١٢ت٤ نضرب في معكوس العدد الثاني ونحصل على:

$$\frac{س ص^{٢}}{س^{٢} - ص^{٢}} \times \frac{س - ص}{س^{٢} ص}$$

١٣م (قام المعلم بكتابة ذلك على السبورة) هذا صحيح ..أحسنت .

الآن كل واحد منكم يقسم على العوامل المشتركة ويحدد ما الذي نحصل عليه .. (قام التلاميذ بالعمل في كراساتهم) ما الناتج ؟ ت٥ ؟

١٤ت٥

$$\frac{ص}{س\ (س + ص)}$$

١٥م حسناً جداً ..ت٦ اذهب إلى السبورة . (ذهب ت٦ إلى السبورة) .

١٦ت٦ ماذا تريد ؟

١٧م اقسم هذه المسألة (كتب المعلم على السبورة) .

$$\frac{س\ ص + ص^{٢}}{س^{٣}} \div \frac{س^{٢}ص}{س^{٣} - س^{٢}ص}$$

بدأ ت٦ في قسمة البسط والمقام على س٢ . انتظر لحظة ت٦ ، اعتقد أنك نسيت ما قلناه .. ما الذي يجب عمله أولاً ت٧ ؟

١٨ت٧ لقد نسى أن يدور الكسر الثاني .

١٩م تعني نعكسه .. ماذا يعطينا ت٦ ؟

مسح ت٦ الخطأ وكتب على السبورة :

$$\frac{س\ ص + ص^{٢}}{س^{٣}} \times \frac{ص^{٣} - س^{٢}ص}{س^{٢}ص}$$

٢٠ت٦ أنا نسيت .

٢١م	حسناً ..لاحظ مرة أخرى إذا قسمت على أي عوامل مشتركة يشبه ما قمت به من قبل .

٢٢ت٦	موافق (كتب على السبورة وفى النهاية حصل على:

$$\frac{س^٢ - ص^٢}{س^٣}$$

٢٣م	الآن أنت أفضل بارك الله فيك . نفترض أننا أردنا أن نراجع صحة إجابة المسألة الأولى ، كيف تم ذلك؟ (لا استجابة) كيف نراجع إجابتنا ٣/٢ فى المسألة الأخرى ؟ كيف نراجع صحة أي خارج لأي قسمة لأي مسألة ؟

٢٤ت٧	بالضرب مثل $\frac{٦}{٢}$ = ٣ لأن ٣ × ٢ = ٦

٢٥م	حسناً كيف يكون ذلك مع $\frac{٤}{٣} \div \frac{٨}{٩}$ ؟

٢٦ت٧	$\frac{٤}{٣} \div \frac{٨}{٩}$ تساوى $\frac{٣}{٢}$ وهذا يعنى أن $\frac{٣}{٢} \times \frac{٨}{٩} = ٤$

٢٧م	هل تؤدى نفس النتيجة ؟

٢٨ت٧	كيف نراجع إجابتنا على المسألة الأولى على السبورة هنا ؟.... (وأشار إلى الخطوة ١١) .

٣٠ت٨ إذا كانت إجابتنا صحيحة ، فإن :

$$\frac{س^{٢} ص}{س - ص} \times \frac{ص}{س (س + ص)}$$

يجب أن تعطينا الكسر الأول

٣١م كل واحد يختبر ذلك (صدق التلاميذ على صحة ذلك) .

هل توجد طرق أخرى لاختبار صحة الإجابة لهذه المسألة .

٣٢ت٩ نعوض بأعداد ونرى ما إذا كان الناتج هو نفسه .

٣٣م (حدد المعلم القيم س = ٢ ، ص = ٣ ، وعوض التلاميذ وصدقوا على التطابق العددي للنتائج) . هكذا حصلنا على طريقتين لاختبار صحة إجاباتنا أي من الطريقتين سوف تساعدنا على تحديد ما إذا كانت إجاباتنا صحيحة ، هل يستطيع أحد أن يخبرنا مرة أخرى ، ما الخطوات التي اتبعناها لقسمة الكسور الجبرية ؟

٣٤ت١٠ أولاً نحول المسألة إلى مسألة ضرب ، وذلك بضرب الكسر الأول في معكوس الكسر الثاني ، ثم نقسم على العوامل المشتركة ، ثم نضرب .

٣٥م حسناً جداً في ص ٢٩٥ إجابات التدريب ص ١٦٢ .

حل المسائل من ١ : ١٢ ، والآن لاحظوا إذا كان الناتج هو نفس الإجابة أم لا ؟

ناقش ما يلي:

أ – ما الإرشادات التي قدمها المعلم فى هذا الحوار ؟

ب– كيف برر المعلم هذه الإرشادات ؟

جـ – هل مهد المعلم للدرس ؟ وما الذي مهد به ؟

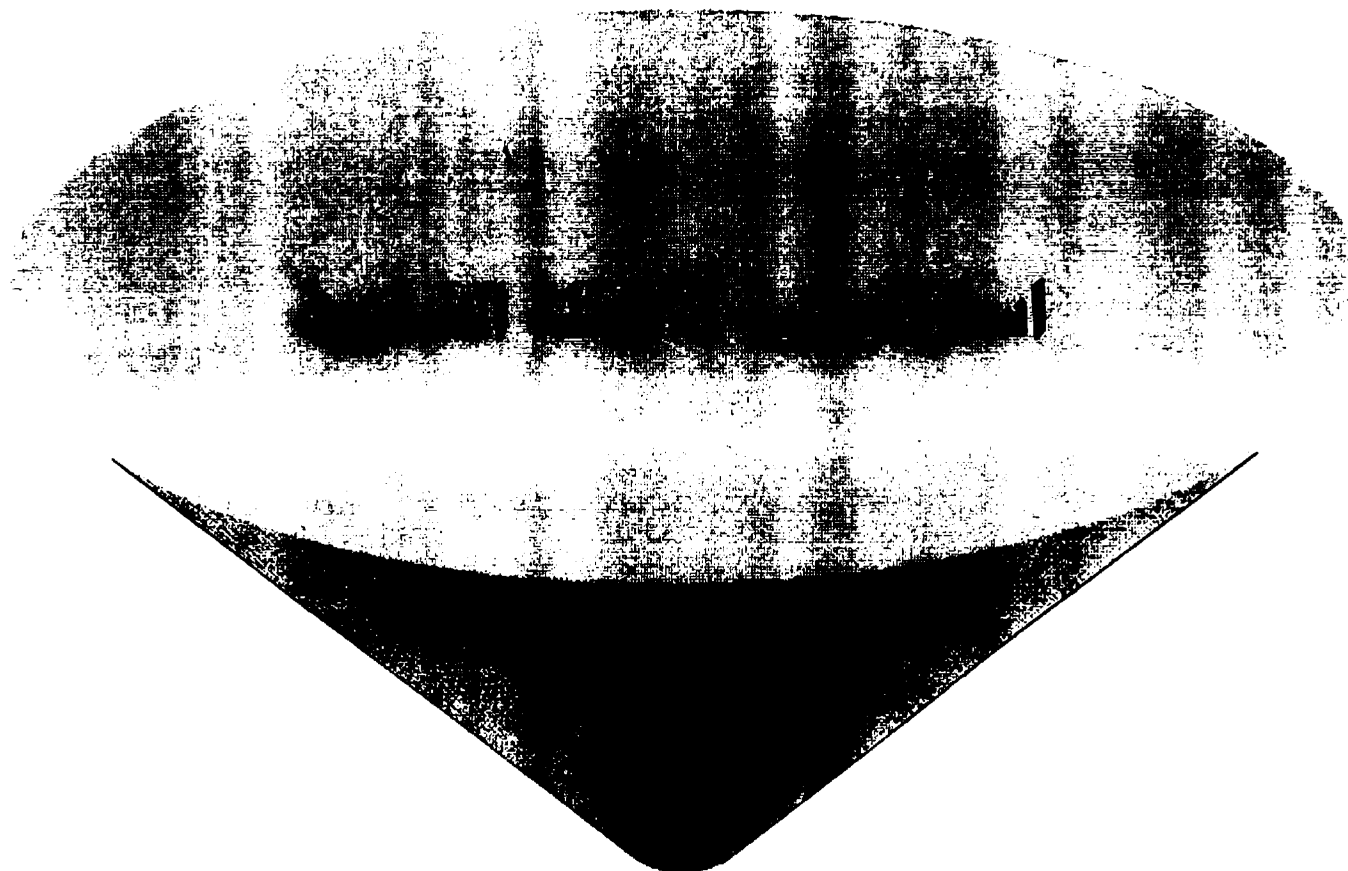
د – كيف وضح المعلم الإرشادات التي قدمها ؟ وما نوعية هذا التوضيح ؟

هـ – بأي طريقة أعطى المعلم التعزيز ؟

و – ما التغذية الراجعة التي استخدمها المعلم ؟

ز – هل وزع المعلم الممارسة ؟ وكيف تمت عملية الممارسة ؟

الوحدة الرابعة عشرة



استراتيجية الأسئلة الشفوية

أهداف الوحدة:

عزيزي الطالب:

في نهاية هذه الوحدة يجب أن تكون قادراً على:

- توضيح أهمية استخدام الأسئلة الشفوية في عملية التدريس.
- شرح مفهوم مهارة التدريس.
- توضيح الشروط الواجب توافرها في صياغة الأسئلة الشفوية.
- توضيح الشروط الواجب توافرها في توجيه الأسئلة الشفوية.
- توضيح الشروط الواجب توافرها في تصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ على الأسئلة الشفوية.
- تحديد كيفية قياس مهارة المعلم في مهارات الأسئلة الشفوية.

يعتبر المعلم الكفء الركيزة الأساسية للعملية التعليمية، والقائد الذي يسير إلى تحقيق أهدافها المنشودة، فهو الشخص المنوط به تصميم المواقف التعليمية التي تدفع التلميذ إلى المشاركة في العملية التعليمية، وهو الذي يضع بيئة التعلم الفعال، ويضفي على العملية التعليمية روحا نابض، ويصبغها بصبغة الحيوية والنشاط، فمهما كانت صورة المناهج ووفرة الإمكانيات من: كتب ووسائل تعليمية ومعامل وأبنية وإرشاد وتوجيه... فلن يمكن تحقيق أهداف التربية إلا بالمعلم الناجح المتمكن من مادته العلمية ولديه مهارات تدريسها والدافعية لتحقيق أهدافها التربوية.

إن عملية إعداد المعلم وتدريبه تستلزم تزويده بالكثير من المهارات، فعملية التدريس من أكثر العمليات تعقيدا، فهي تتضمن ثلاث عمليات رئيسية هي: التخطيط، التنفيذ، والتقويم. ويتطلب إنجاز كل عملية منها أن يجيد المعلم القيام بالعديد من المهارات التدريسية التي بها يتحقق التدريس الفعال، وإن من بين أكثر المهارات أهمية بالنسبة للمعلم تلك التي تتعلق بالأسئلة الشفوية داخل الفصل، حيث يقضي المعلم الناجح معظم الوقت المخصص لعملية التدريس في النقاش مع التلاميذ باستخدام الأسئلة الشفوية.

إن عملية التعليم والتعلم في جوهرها عملية اتصال بين طرفين هما: المعلم والمتعلم، ومن المنطقي ألا يقتصر هذا الاتصال على اتجاه واحد، وهذا يستلزم اشتراك المتعلم بإيجابية في مختلف الأنشطة داخل حجرة الدراسة، فيناقش ويدلي برأيه، ويفكر ، ويستنتج وينفذ وما إلى ذلك، ومن ثم يجب على المعلم أن يهيئ المناخ المناسب لممارسة هذه الأنشطة داخل حجرة الدراسة، ويستلزم ذلك أن يكون المعلم مكتسبا لمهارات تدريسية معينة، ومن

أهمها المناقشة وطرح الأسئلة الشفوية والتعليق على إجابات التلاميذ والتعزيز، بالإضافة إلى إضفاء جو من الديمقراطية في معاملة المتعلمين.

تعتبر الأسئلة الشفوية استراتيجية فعالة في تدريس الرياضيات، بل ومن أهم الأنشطة في تعليم وتعلم الرياضيات، فهي بمثابة النشاط المركزي في معظم استراتيجيات التدريس، كما أنه خير معين في تحقيق أهداف التعلم بأنواعها المختلفة، لذلك تتطلب الأسئلة الشفوية تخطيطاً دقيقاً قبل دخول المعلم الفصل، وأن تستخدم بعناية من قبل المعلم في أثناء الدرس، وذلك حتى يستفيد كل متعلم من استعمالها، وتظهر كفاءة المعلم في التدريس عادة من مهاراته في صوغ الأسئلة وطريقة توجيهها، وكيفية إثارة المتعلمين لتلقيها وفهمها والإجابة عليها.

أهمية استخدام الأسئلة الشفوية في عملية التدريس

١. **إثارة انتباه التلاميذ وجذب انتباههم.**

فكثرة الأسئلة التي يوجهها المعلم لتلاميذه تجعلهم أكثر انتباهاً لما يناقشه المعلم معهم. فالمعلم الذي يقوم بعملية الشرح وجعل التلاميذ مجرد مستمعين إليه يجعل كثيرا من التلاميذ ينصرفون عنه ويشردون ذهنياً دون أن يدري. أما إذا توقع التلميذ أن المعلم سوف يسأله سؤالاً ما في أي لحظة فانه سيكون منتبها غالبا، والمعلم الناجح هو الذي يستطيع أن يحول بأسئلته التلميذ الخامل غير المبالي إلى تلميذ يقظ ونشط. فالأسئلة الكثيرة والمتنوعة من الوسائل الناجحة في إشراك أكبر عدد من ممكن من التلاميذ في الدرس، وجعل التلاميذ في حالة تأهب دائم لتوقع ل تلميذ أن المعلم سيوجه إليه سؤالاً في أية لحظة.

٢. تنمية مهارات التفكير لدى التلاميذ.

إن الأسئلة التي تستخدم أثناء التدريس تؤثر بشكل مباشر في مهارات التفكير التي تنمي لدى التلاميذ، فهناك ترابطا تاما بين أنماط تفكير الطلاب والمتمثلة في إجاباتهم اللفظية ونوع الأسئلة التي يوجهها لهم المعلمون. فإذا كان المعلمون يركزون في أسئلتهم على تذكر الحقائق، فمن غير المتوقع أن يفكر التلاميذ بطرق تتسم بالابتكارية. فالمعلم الكفء هو الذي يفكر دائما فيما يفكر فيه التلميذ ويوجه هذا التفكير نحو تحقيق الأهداف المنشودة، ولا يتأتى ذلك إلا بالأسئلة الدقيقة الهادفة التي يوجهها المعلم بنظام معين للتلاميذ.

٣. تنمية الاتجاهات والميول المرغوب فيها.

إن الأسئلة التي توجه بشكل جيد تعد وسيلة فعالة في تكوين الميول وتنمية الاتجاهات المرغوبة، ومد التلميذ بطرق جديدة للتعامل مع المواد الدراسية، فقدرة المعلم على توجّيه الأسئلة المناسبة لمستوى كل تلميذ تؤدي إلى أن يحب التلميذ المادة الدراسية، فإذا كانت أسئلة المعلم غامضة أو فوق مستوى التلاميذ فإنهم يشعرون بعجزهم على الإجابة على مثل هذه الأسئلة، وبالتالي يكرهون هذه المادة التي يقوم هذا المعلم بتدريسها.

أما إذا كانت الأسئلة واضحة وفي المستوى العقلي للتلاميذ فإن التلاميذ يستطيعون الإجابة عنها، وبالتالي يحبون هذه المادة ويقبلون على دراستها بجد واجتهاد، كما أنهم يحبون معلم المادة ويقبلون على حصته بشغف.

٤. حفظ النظام داخل الفصل.

إن الأسئلة الجيدة والتي توجه بشكل بطريقة فعالة تعمل على حفظ النظام داخل الفصل، فكثرة الأسئلة التي يوجهها المعلم لتلاميذه لا تجعل لدى التلاميذ الفرصة للعبث داخل حجرة الدراسة، أو لإثارة الفوضى، خاصة التلاميذ ذوي الميول العدوانية، فالمعلم الناجح هو الذي يشغل مثل هؤلاء التلاميذ بالأسئلة ويوجه جهودهم للعمل ويستغل طاقاتهم فيما يفيدهم في التعلم.

٥. تقويم عملية التعليم والتعلم.

تستخدم الأسئلة في عملية التقويم ، حيث يمكن للمعلم اختبار معلومات التلاميذ، أي مقدار ما استوعبه التلاميذ من المادة ودرجة فهمهم لها، كما تستخدم لتشخيص صعوبات التعلم ولتقويم إتقان التلميذ للمستوى الرياضي المطلوب.

٦. التمهيد للدرس.

تستخدم الأسئلة لربط بعض الخبرات والمعلومات السابقة لدى التلاميذ بما يدرسونه في الدرس الجديد، وبذلك يستطيع المعلم التمهيد للدرس الجديد، إما بتذكير التلاميذ بالمعلومات اللازمة للدرس الجديد والتي سبق لهم دراستها من قبل عن طريق الأسئلة، أو بلفت أنظار التلاميذ إلى أمور حياتية مألوفة لديهم ترتبط بالدرس الجديد حتى يسهل عليهم استيعاب وفهم المعلومات الجديدة وإدراك أهميتها في الحياة.

٧. المراجعة النهائية.

تستخدم الأسئلة في عملية المراجعة في نهاية الدرس لتثبيت المعلومات في أذهان التلاميذ وتوجيه انتباههم إلى العناصر المهمة في الدرس، بتوجيه العديد من الأسئلة على مثل هذه العناصر حتى يعرف التلاميذ أنها مهمة فيعيروها اهتمامهم ويبقوها في ذاكرتهم كالنظريات والقواعد والقوانين.

٨. تنظيم المعلومات والخبرات وتفسيرها.

تستخدم الأسئلة في تنظيم المعلومات والخبرات وتفسيرها، فعن طريق الأسئلة المنظمة التي يوجهها المعلم لتلاميذه يستطيع أن يجعل التلاميذ ينظمون معلوماتهم ويدركون العلاقات بين العناصر المختلفة ويتوصلوا إلى معلومات جديدة في صورة تعميمات أو في استنتاج معلومات من تعميم سابق ليستخدموه في حل مشكلات جديدة.

٩. زيادة ثقة المعلم بنفسه.

إن قدرة المعلم على صياغة الأسئلة وتوجيهها يمكنه من استخدامها في كل ما سبق ، فإنها تجعله أكثر اتزاناً في الفصل وثقة بنفسه في قدرته على التدريس مما يؤدي به إلى حب مهنته وتقديرها كأسمى المهن.

مهارات الأسئلة الشفوية

المهارة هي القدرة على القيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والإتقان مع الاقتصاد في الجهد المبذول، ومهارات التدريس تعني القيام بسهولة بعدد من الأعمال المحددة تحديداً إجرائياً والتي يمكن ملاحظتها والتي تفيد في تعليم التلاميذ. ويمكن تحليل كل مهارة من مهارات التدريس إلى ثلاثة مكونات هي:

١- العمل الذي يؤديه المعلم، كأن يضع المعلم الأهداف السلوكية أو يسأل أسئلة توضيحية.

٢- المؤشرات التي تدل على المهارة، أي نوع السلوك الملاحظ مباشرة من خلال موقف الملاحظة.

٣- مدى السهولة في أداء العمل التدريسي، ويتضمن هذا الجانب تقدير الأداء عن طريق ملاحظة السلوك.

ومهارات المعلم للأسئلة الشفوية مهرة مركبة تشتمل على مهارات: صياغة السؤال، توجيه السؤال، مهارة تصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ على السؤال. وفيما يلي توضيح لكل مهارة من هذه المهارات وكيفية أدائها.

أولاً: صياغة الأسئلة الشفوية.

تشير صياغة السؤال إلى الطريقة التي نعبر فيها عن مضمونه باستخدام الكلمات، فالصياغة ترتبط بالمصطلحات المستخدمة في السؤال،

وبعدد الكلمات المستخدمة فيه والترتيب الذي ترد فيه هذه الكلمات. ومن هنا يتضح أن هناك ثلاثة عوامل رئيسية يتوقف عليها صورة صياغة السؤال.

١. الكلمات المكونة للسؤال.

فالكلمات هي عبارة عن مصطلحات تعبر عن مفاهيم معينة لدى المتحدث لذلك يجب مراعاة ما يلي بالنسبة للكلمات المستخدمة في السؤال.

أ) لابد أن تكون هذه الكلمات لها مدلول عقلي واضح لدى التلاميذ كما هو لدى المعلم بحيث يكون هناك فهما مشتركا بين التلاميذ والمعلم للسؤال.

ب) يجب أن يستخدم المعلم الكلمات والمصطلحات التي في مستوى خبرات تلاميذه عند صياغته للأسئله.

ج) يفضل أن يعبر المعلم الكلمات باللغة العربية الفصحى وليس باللغة العامية حتى يعود على اللغة الفصحى التي تكتب بها الكتب المدرسية ومن ثم إذا رجع التلميذ إلى كتابه فهم ما فيه من لغة.

د) يجب ألا يكون السؤال موحياً بالإجابة، فبعض المعلمين قد يستخدم أسئلة تتضمن الإجابة أو ترشد إليها، فيبدو الأمر كما لو أن المعلم يبحث عن وسيلة تمكن التلاميذ من تكرار الإجابة الصحيحة، ومن أمثلة هذه الأسئلة: أن <(أ ب ج) أكبر زاوية في المثلث أليس كذلك؟ فمثل هذه الأسئلة لا تساعد على التفكير.

ه) يجب تجنب الأسئلة التي تتطلب الإجابة عليه نعم أو لا... حيث أن هذه الأسئلة تحمل التلميذ على التخمين وغالباً ما يتبع هذه الأسئلة أسئلة أخرى: لماذا؟ وكيف؟

و) يجب أن تكون الأسئلة متنوعة فتشمل المستويات المعرفية المختلفة وذلك حتى يستطيع المعلم أن يوجه الأسئلة السهلة إلى التلميذ الضعيف، والأسئلة الأعلى من المستويات المعرفية إلى التلميذ الأكثر قدرة على إجابتها، وبذلك يستطيع المعلم أن يشرك أكبر عدد ممكن من التلاميذ على اختلاف مستوياتهم في مناقشاته، كما أن هذا لا يؤدي إلى تركيز المعلم على أسئلة التذكر فقط فتتعداها إلى المستويات الأعلى.

٢. عدد الكلمات المكونة للسؤال.

فالصياغة الجيدة للسؤال تتضمن أقل عدد ممكن من الكلمات التي تحقق الغرض المطلوب من السؤال، ومن هنا يجب أن نعتبر الأسئلة التي يزيد عدد الكلمات المستخدمة فيها عن اللازم أسئلة ضعيفة لذلك يجب مراعاة ما يلي:

أ) يجب أن يكون السؤال موجز الصيغة خالياً من الجمل التفسيرية المعترضة. فالأسئلة طويلة الصياغة بها إسهاب تكون أقل وضوحاً للتلاميذ ويصعب عليهم إدراكها، حيث أن طول السؤال يجعل التلميذ ينسى أوله عندما يصل إلى نهايته ولا يستطيع التلميذ العودة لتذكر ما نسيه في أول السؤال.

ب) يجب أن يحتوي السؤال على فكرة واحدة، حتى لا يكون مركباً ومعقداً ويصعب على التلميذ الإجابة عليه. وينطبق ذلك على الأسئلة التي تتضمن عدداً كبيراً من العوامل، مما يجعل التلميذ لا يستطيع أن يفكر فيها في آن واحد. كأن يسأل المعلم: أوجد طول القطعة المستقيمة كذا؟ وما القطعة التي توازيها وطولها يساوي نصف طول هذه القطعة؟ مثل هذا السؤال

يربك التلميذ ويشتت تفكيره بحيث لا يستطيع أن يركز تفكيره في أي جزء من السؤال، ومن الأفضل أن يجزأ هذا السؤال إلى عدة أسئلة فرعية، ويطلب من التلميذ الإجابة على كل واحد على حده، وإذا أراد المعلم أن يجعل التلميذ يدرك العلاقة بين الأجزاء المختلفة لهذا السؤال، فعليه توجيه سؤال يتضمن هذا الهدف، ولكن بعد أن يجيب التلميذ على هذه الأجزاء جزءاً لو الآخر.

ج) يجب ألا تكون الأسئلة ناقصة لأن مثل هذه الأسئلة لا يفهم التلميذ ما هو المطلوب منها. مثل أ ب خط مستقيم .....؟ أو ماذا عن زاوية < (أ ب ج) ؟ فمثل هذه الأسئلة تتسم بالغموض مما يجعل التلميذ لا يعطي أية إجابة أو لا يجيب على الإطلاق مما يشعره بالعجز.

٣. ترتيب الكلمات المكونة للسؤال.

يعتبر الترتيب المنطقي لكلمات السؤال والتي بها يتضح معنى السؤال من الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار عند صياغة الأسئلة، فالأسئلة التي يكون تركيبها اللغوي غير صحيح تفقد معناها، وتصبح صياغتها ضعيفة.

ثانياً: توجيه الأسئلة الشفوية.

يقصد بتوجيه السؤال:

١. كيفية إلقاء السؤال.
٢. متي يتم إلقاء السؤال؟
٣. لمن يوجه السؤال.
٤. من يجيب على السؤال؟

وفيما يلي الإجابة على هذه الأسئلة وتوضيح المقصود بها:

١. كيفية إلقاء السؤال:

في هذه الحالة يجب على المعلم إتباع الخطوات التالية:

أ) يلقي السؤال بصوت واضح يسمعه جميع التلاميذ.

ب) أن تكون نبرات صوته تنم عما يقوله المعلم سؤالاً يتطلب الإجابة عليه.

ج) يجب ألا يكرر المعلم السؤال مرة أخرى، لأن ذلك يؤدي إلى زيادة الوقت الذي يتحدث فيه المعلم ويكون لدى التلاميذ عادات عدم الانتباه، فإن ألقى المعلم السؤال وحدد المجيب عليه ولم يكن منتبهاً إلى السؤال فيجب ألا يعيد السؤال بل يتركه ويعين تلميذ آخر، ومن ثم يعود جميع التلاميذ الانتباه فيتلقون السؤال عند أول وهلة. على أنه قد تكون إعادة السؤال ضرورية في بعض الأحيان وذلك عندما يرى المعلم أن التلاميذ لم يفهموا السؤال، فيجب على المعلم في هذه الحالة إعادة صياغة السؤال بطريقة يفهمها التلاميذ.

٢. متى يتم إلقاء السؤال؟

وبمعنى آخر هل يقوم المعلم بإلقاء السؤال قبل اختيار التلميذ الذي سيجيب على السؤال؟ أم أنه يختار التلميذ أولاً ثم بعد ذلك يقوم بإلقاء السؤال عليه؟

والسلوك المفضل هنا هو في الحالة الأولى التي يقوم المعلم بإلقاء السؤال أولا ثم يعقب ذلك عملية اختيار من يجيب على السؤال وتعليل ذلك سيأتي عند مناقشة السؤال التالي في (٣).

٣. لمن يوجه السؤال؟

يجب أن يوجه السؤال إلى جميع التلاميذ دون استثناء ولــذلك يجــب على المعلم عند إلقائه للسؤال أن يكون في مواجهة جميع التلاميــذ موجهــاً نظره إليهم جميعاً دون استثناء بحيث يتصور كل تلميذ أن السؤال موجه إليه، وبذلك يتحقق ما يلي:

أ) جذب انتباه التلاميذ، فالكل ينتبهون دون خشية أن يفاجــأوا باختيــارهم لإجابة السؤال مما يؤدي إلى زيادة مشاركة غالبية التلاميذ.

ب) إعطاء فرصة لجميع التلاميذ في التفكير في الجواب فبعد إلقاء الســؤال يقوم المعلم باختيار التلميذ الذي سوف يجيب وذلك يتيح بعــض الوقــت لتلاميذ حتى يفكروا في الجواب.

ج) عندما يفكر الجميع في الجواب يتصور كل منهم جواباً لنفســه، وعنــدما يعين المعلم التلميذ الذي يجيب يكون موقف بقية التلاميــذ مــن جــواب زميلهم موقفاً انتقادياً، فيرون الفرق بين جوابه وبين الجواب الذي فكــر فيه كل منهم.أما اختيار المعلم تلميذاً معيناً قبل أن يطــرح ســؤاله لكــي يجيب على السؤال، فان ذلك يعتبر إشارة واضحة أن الســؤال لا يخــص باقي التلاميذ ولكن قد يوجه المعلم السؤال لتلميذ معين مباشرة إذا كــان هذا التلميذ غير منتبهاً لما يدور من مناقشة داخل الفصل. وبذلك يجعــل المعلم التلاميذ يشعرون دائماً أنهم سوف يختارون للإجابة على الأسئلة.

٤. من يجيب على السؤال؟

عند اختيار المعلم التلميذ الذي سوف يجيب على السؤال بعد توجيهه إلى جميع التلاميذ، لذا يجب على المعلم ما يلي:

أ) أن يوزع الأسئلة على جميع التلاميذ بصورة عادلة وبقدر. فمن الخطأ على التلاميذ على الإجابة على أسئلة المعلم، ويكمن الخطر الحقيقي في أن يحكم المعلم على تعلم الفصل كله على أساس ما يفعله عدد قليل من التلاميذ، ومن الخطأ افتراض أن باقي التلاميذ سوف يتعلمون منهم، لأن التلاميذ الذين سوف يقومون بالإجابة يستفيدون من التعبير اللفظي وحده، مما يؤدي إلى حدوث تعزيز لديهم يولد بالتالي عندهم دافعاً للعمل والمشاركة، أما باقي التلاميذ فسوف يشعرون بالإحباط وقد ينصرفون عن المعلم ويكونون اتجاهاً سلبياً تجاه عملية التعلم، كما أنه الخطأ أن يختار المعلم التلاميذ الذين لا يرغبون في الإجابة والمشاركة في المناقشة فقط، لأن ذلك سوف يقلل من رغبة المتطوعين في المشاركة في الإجابة، هذا بالإضافة إلى أن هؤلاء الذين لا يتطوعون بالإجابة سوف يدركون سريعاً أنهم إذا رفعوا أيديهم فلن تطلب منهم الإجابة. ولذلك يجب أن يختار المعلم من كلا الفريقين (الراغبين وغير الراغبين في الإجابة) من يجيب على أسئلتة بطريقة عشوائية، لأن ذلك سيتيح مشاركة أكبر قدر ممكن من التلاميذ في المناقشة وسوف يجد كل تلميذ ـ بقدر الامكان ـ فرصة ليختبر تفكيره من خلال التعبير اللفظي عن أفكاره.

ب)يجب على المعلم ألا يتبع ترتيباً خاصاً في توزيع الأسئلة على التلاميذ كأن يتبع جدول أسمائهم أو ترتيب جلوسهم في الفصل، لأن ذلك يجعل باقي التلاميذ الذين لن يصيبهم الدور في الأسئلة أقل حماساً لمتابعة المناقشة

التي تدور داخل الفصل، بل قد ينصرفون عن المعلم حتى يأتي الدور عليهم في الأسئلة مما يؤدي إلى كسل التلاميذ وعدم انتباههم، ولذلك يجب أن يختار المعلم التلاميذ بطريقة تجعل كل منهم يتوقع أن يختاره المعلم للإجابة على أسئلته.

ثالثاً: تصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ على الأسئلة الشفوية.

يعني تصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ على الأسئلة الشفوية، تلك السلوكيات التي يقوم بها المعلم كرد فعل على استجابة التلميذ لسؤاله، وتوجد حالات مختلفة لاستجابات التلاميذ:

أ) قد يقوم تلميذ أو مجموعة تلاميذ بالإجابة بدون إذن من المعلم على الرغم من اختيار المعلم تلميذ آخر للإجابة، وهنا يجب على المعلم منعهم من الإجابة وتحذيرهم من تكرار ذلك، وإشعارهم بأن هذا أسلوب غير مرغوب فيه.

ب) يجيب التلميذ الذي اختاره المعلم إجابة صحيحة على السؤال، وهنا يجب على المعلم أن يعزز إجابة التلميذ بالتعزيز المناسب، كأن يوجه كلمة مدح إلى التلميذ (ممتاز ـ حسن ـ إجابتك صحيحة). كما يجب على المعلم ألا يكرر إجابة التلميذ ولا يطلب من تلميذ آخر تكرار الإجابة في هذه الحالة، لأن إعادة الإجابة يدعو التلميذ إلى عدم الانتباه إلى إجابة زميلهم الذي يجيب على السؤال، حيث أنهم يعتمدون على إعادة الانتباه إلى إجابة زميلهم الذي يجيب على السؤال، حيث أنهم يعتمدون على إعادة الإجابة في كل مرة من المعلم أو من زميل آخر ولكن لكل قاعدة شواذ فقد يطلب

المعلم من أحد التلاميذ إعادة الإجابة إذا كان غير منتبه أصلاً، أو قد تكون إجابة هذا السؤال مهمة فيطلب تكرارها ليؤكد على أهميتها.

ج) يجيب التلميذ الذي اختاره المعلم إجابة ناقصة، أو خطأ، أو لا يجيب. وهنا يجب على المعلم ألا يعاقب التلميذ بأي أسلوب من العقاب، فالكثير من التلاميذ قد تكونت لديهم اتجاهات سلبية نحو مادة الرياضيات ومعلميها، وقد يكون من أسباب ذلك ما يوجهه المعلمون من انتقادات لاذعة أو عقاب بدني للتلاميذ، وبدلاً من ذلك يجب على المعلم أن يساعد التلميذ أن يفكر تفكيراً كاملاً في السؤال وأن يصحح له فهمه الخطأ وذلك بأن يتيح للتلميذ فرص لكي يجيب أو يصحح خطأه بنفسه وذلك بتوجيه سؤال آخر في مستوى أدنى من مستويات التفكير عن معلومات مألوفة للتلميذ وبإجابته على هذا السؤال الأخير يمكن أن يجيب على السؤال الأول أو أن يوجه المعلم سؤالاً للتلميذ مبني على إجابته الخطأ أو الناقصة حتى يصحح من إجابته. فمثلاً إذا سأل المعلم تلميذاً هذا السؤال: ما متوازي الأضلاع؟ وكانت إجابة التلميذ: أن متوازي الأضلاع فيه ضلعان متقابلان متوازيان ففي هذه الحالة يمكن أن يطلب المعلم من هذا التلميذ أن يرسم شكلاً رباعياً فيه ضلعان متقابلان متوازيان . فيرسم التلميذ شبه المنحرف، ثم يسأله المعلم مرة أخرى: ما اسم هذا الشكل؟ فتكون إجابة التلميذ: شبه منحرف،ثم يصحح إجابته: متوازي الأضلاع هو شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين بينما شبه المنحرف هو شكل رباعي فيه ضلعان متوازيان. وبهذه الطريقة يدرك التلميذ خطأه بنفسه. وقد يضطر المعلم إلى إشراك بعض التلاميذ الآخرين في حالة طول النقاش حتى لا ينصرف باقي التلاميذ عن الحوار على أن يعود مرة أخرى للتلميذ

الأول. ويمكن للمعلم في هذه الحالة أن يستخدم بعض التلميحات اللفظية مثل: " انتبه إلى إجابة زميلك حتى تستطيع أن تصحح إجابتك فسوف أعود إليك مرة أخرى".

د) قد تكون إجابة التلميذ صحيحة، ولكن هناك إجابات أخرى صحيحة لنفس السؤال. كأن يسأل المعلم: متى يكون الشكل الرباعي متوازي أضلاع؟ فإذا ذكر التلميذ إحدى الحالات فعلى المعلم أن يعزز هذه الإجابة ثم يطلب من نفس التلميذ أو تلميذ آخر أن يذكر باقي الحالات الأخرى.

ه) يمنك أن يشترك أكثر من تلميذ في إجابة سؤال واحد وذلك بأن يطلب المعلم من أحد التلاميذ الإجابة أولاً ثم يطلب من آخر أن يكمل إجابة زميله ـ أي أن يجيب الأول على جزء من السؤال والثاني على جزء آخر ... وهكذا ... وهذا في حالة الأسئلة التي تتطلب إجابتها أكثر من جزء أو خطوة، لأن ذلك سيجعل جميع التلاميذ في حالة انتباه دائم ويتابعون إجابة زميلهم الذي يجيب حتى إذا وقع عليهم الاختيار للاستمرار في تكملة باقي السؤال يكونون على استعداد لذلك. وفي حالة وجدود أكثر من إجابة للسؤال الواحد أو أكثر من طريقة لإجابته فعلى المعلم أن يطلب من التلاميذ أن يجيبوا على السؤال الإجابات أو الطرق الأخرى للإجابة على السؤال بعد أن يجيب زميلهم. ولكن قد يرى المعلم أن يستمر تلميذ ما في الإجابة كاملة على السؤال إذا أراد أن يعرف هل يستطيع هذا التلميذ الاستمرار في الإجابة أو أن يربط بين أجزاء الإجابة أم لا.

رابعا: تقويم المعلم في مهارة الأسئلة الشفوية

يمكن استخدام بطاقة تحليل أسئلة المعلم الشفوية لقياس مهارته في صياغة الأسئلة الشفوية بعد تسجيلها داخل الفصل وكتابتها ثم تحليلها طبقاً لبطاقة تحليل الأسئلة التالية، وذلك بوضع علامة (√) في البطاقة أمام كل خاصية توجد في السؤال، وفي النهاية يمكن الحكم من خلال تكرار كل خاصية على وجود صياغة الأسئلة الشفوية طبقاً للمعايير التي يجب توافرها في الأسئلة الشفوية كما بيناها من قبل.

أما بالنسبة لمهارتي توجيه الأسئلة وتصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ على الأسئلة فيمكن استخدام بطاقة الملاحظة المرفقة، ويتم استخدامها داخل الفصل حيث يمكن للملاحظ أن يسجل تكرار حدوث ما يوجد بالبطاقة من عناصر بوضع (√)، وفي نهاية الملاحظة يمكن حساب التكرارات لكل منها ومقارنتها بالمعايير التي يجب توافرها في مهارتي توجيه الأسئلة وتصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ عليها والتي تم تحديدها سابقاً، وبذلك نستطيع أن نحدد إلى أي مدى تكون لدى المعلم تلك المهارات.

بطاقة تحليل صياغة الأسئلة الشفوية

<table dir="rtl">
<tr><td>عدد الأسئلة</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>مستوى السؤال</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">لغة السؤال</td><td>عامية</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>فصحى</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">واضحة</td><td>ناقصة</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>بها إسهاب مخل</td></tr>
<tr><td>غير صحيحة لغويا</td></tr>
<tr><td>غير صحيحة علمياً</td></tr>
<tr><td>سؤال مركب</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>سؤال موحي بالإجابة</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>سؤال غير مرتبط</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>سؤال يجاب عنه بنعم أولا</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

بطاقة ملاحظة توجيه الأسئلة الشفوية والتصرف بشأن الإجابة عليها

توجيه الأسئلة			
	يكرر المعلم السؤال عند توجيهه للتلاميذ		
	يوجه السؤال إلى جميع التلاميذ ثم يختار من يجيب	يختار تلميذاً رافعاً يده	
		يختار تلميذاً غير رافعاً يده	
	يختار من يجيب ثم يوجه إليه السؤال	يختار بترتيب	
		يختار بدون ترتيب	
		يختار نفس التلميذ السابق	
	يعطي السؤال ولا يختار من يجيب	يجيب تلميذ بدون إذن المعلم	
		يجيب التلميذ بصورة جماعية	
		يجيب المعلم بنفسه	
		لم يجب أحد	

توزيع الأسئلة									

تصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ	إجابات صحيحة	يكرر إجابة التلميذ	
		يطلب من تلميذ آخر أن يكرر الإجابة	
		يطلب من تلميذ آخر أن يكمل الإجابة	
		يساعد التلميذ في الإجابة بدون داع	
		يعزز إجابة التلميذ	
	إجابات ناقصة أو خطأ أو لم يجب التلميذ	يستنكر الخطأ أو عدم الإجابة	
		يطلب من تلميذ آخر أن يجيب	
		يذكر المعلم الإجابة الصحيحة	
		يطلب من نفس التلميذ أن يعيد الإجابة الصحيحة بعد ذكرها	
		يعيد السؤال بنفس الطريقة لنفس التلميذ	
		يسأل سؤال آخر لنفس التلميذ يساعده على الإجابة أو معرفة الخطأ	
		يذكر تلميذ آخر الإجابة بدون إذن المعلم	١
		لا يدرك المعلم الخطأ	

	إجابة التلميذ صحيحة لكن ليست هي المطلوبة	يعيد صياغة السؤال ليصل التلميذ إلى الإجابة المطلوبة	
		يذكر المعلم الإجابة المطلوبة	
		يطلب من تلميذ آخر أن يذكر إجابات أخرى	
		يطلب من نفس التلميذ أن يذكر إجابات أخرى	
		يذكر تلميذ آخر الإجابة المطلوبة بدون إذن المعلم	

اختبر نفسك

عزيزي الطالب:

بعد دراستك لهذا الفصل يمكنك اختبار نفسك بالإجابة عل الأسئلة التالية:

1. **وضح أهمية استخدام الأسئلة الشفوية في عملية التدريس؟**
2. **أشرح مفهوم مهارة التدريس؟**
3. **حدد أنواع مهارات الأسئلة الشفوية؟**
4. **حدد الشروط الواجب توافرها في صياغة الأسئلة الشفوية؟**
5. **وضح الشروط الواجب توافرها في توجيه الأسئلة الشفوية؟**
6. **وضح الشروط الواجب توافرها في تصرف المعلم بشأن إجابات التلاميذ على الأسئلة الشفوية؟**

تدريب عملي

عزيزي الطالب:

قم بتسجيل بعض الحصص التي تقوم بتدريسها ثم استمع إليها حصة تلو الحصة ثم حدد ما يلي مستعينا ببطاقة تحليل الأسئلة الشفوية وبطاقة ملاحظة توجيه الأسئلة والتصرف بشأن الإجابة عليها.

أ) مدى مهارتك في صياغة الأسئلة الشفوية.

ب) مدى مهارتك في توجيه الأسئلة الشفوية.

ج) مدى مهارتك في تصرفك بشأن إجابات التلاميذ على الأسئلة الشفوية.

المراجع

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :-

إبراهيم عصمت مطاوع ، واصف عزيز واصف : **التربية العملية وأسس طرق التريس** ، القاهرة .دار المعارف .

إحسان مصطفى شعراوى : **أثر إدراك الأهداف التعليمية على التحصيل في الرياضيات** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٣م .

إحسان مصطفى شعراوي : **الرياضيات أهدافها واستراتيجيات تدريسها** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٥م .

أحمد أبو العباس : **الرياضيات أهدافها وطرق تدريسها** ، ط١ ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٦٣م .

أحمد حسين اللقاني : **المناهج بين النظرية والتطبيق**، ط٣ ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٨٤م .

أحمد حسين اللقانى ، فارعة حسن محمد سليمان : **التدريس الفعال** ، عالم الكتب ، ١٩٨٥م .

بنيامين س بلوم وآخرون : **تقييم تعلم الطالب التجميعي والتكويني** ، ترجمة محمد أمين المفتي وآخرون ، القاهرة ، دار ماكجروهيل ، ١٩٨٣م .

جابر عبد الحميد جابر وآخرون : **مهارات التدريس** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٢م .

قائمة المراجع

روبرت دوتشى : **التخطيط للتدريس** ، ترجمة محمد أمين المفتى ، زينب على النجار ، القاهرة ، دار ماكجروهل ، ١٩٨٢م .

فريدريك هـ ، بل : **طرق تدريس الرياضيات** ، ترجمة محمد أمين المفتى ، ممدوح محمد سليمان ، القاهرة ، الدار العربية للنشر والتوزيع ١٩٨٦م .

فريد كامل أبو زينة : **الرياضيات : مناهجها وأصول تدريسها** ، عمان ، دار الفرقان ، ١٩٨٢م .

فؤاد سليمان قلادة : **الأهداف التربوية والتقويم** ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٨٢ م .

فؤاد محمد موسى : أثر الواجبات المنزلية الإكتشافية على تحصيل التلاميذ فى الرياضيات ، **مجلة كلية التربية بالمنصورة** ، العدد الثمن الجزء الأول (ب) ١٩٨٦ .

فؤاد محمد موسى : أثر استخدام بعض الاستراتيجيات فى التدريس على اكتساب التلاميذ للتعميمات الهندسية ، **مجلة البحث التربوى** ، المركز القومى للبحوث ، العدد الأول ، ١٩٨٨م .

فؤاد محمد موسى: دراسة مقارنة لأثر بعض أساليب معلم الرياضيات فى التحصيل بالصف السابع من التعليم الأساسى ، **مجلة كلية التربية بالمنصورة** ، العدد التاسع ، الجزء الثالث ، ١٩٨٨.

قائمة المراجع

فؤاد محمد موسى :أثر استخدام بعض الاستراتيجيات فى تدريس الإنشاءات الهندسية بالصف الأول الإعدادى على مهارة إجرائها : **مجلة كلية التربية بالمنصورة** ،العدد العاشر ،الجزء الثالث ١٩٨٩

فؤاد محمد موسى : إدراك أهمية الأهداف السلوكية واستخدامها فى العملية التعليمية ، دراسة ميدانية ، **مجلة كلية التربية بالمنصورة** ، العدد ١١ ، ١٩٨٩ م .

فؤاد محمد موسى:أثر استخدام بعض استراتيجيات التدريس على تحصيل التلاميذ لتعميمات الرياضيات التى يبرهن عليها ، **المجلة العربية للتربية** ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ،المجلد الحادى عشر ، العدد الأول ، يونيه ١٩٩١م .

فؤاد محمد موسى : نموذج مقترح للأهداف السلوكية لتدريس الرياضيات وأثر استخدامه على أداء الطلاب المعلمين ، **مجلة كلية التربية المنصورة**، العدد السادس عشر ،١٩٩١م .

محمد أمين المفتى : تطور النظرة للمنهج الاستدلالى فى الرياضيات ، **صحيفة التربية** ، العدد الأول ، السنة الواحدة والثلاثين ، يناير ١٩٧٩م .

محمود أحمد شوقى : **الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات** ، الرياض ، مطبوعات جامعة الرياض ، بدون تاريخ نشر .

نظلة خضر : **أصول تدريس الرياضيات** ، ط٢ ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٨٤ .

قائمة المراجع

وليم عبيد ، وآخرون : **تعليم وتعلم الرياضيات** ، القاهرة ، دار الثقافة ١٩٨١.

وليم عبيد ، وآخرون : **تربويات الرياضيات** ، ط٢ ، القاهرة ، دار الثقافة ١٩٨٩م .

يحيى حامد هندام : تجربة التدريس العمليات الهندسية بطريقة جديدة لتلاميذ الصف الأول الإعدادى، **أبحاث فى المناهج وطرق التدريس** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٣م .

يحيى حامد هندام : **تدريس الرياضيات** ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٠م .